

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Красноярский государственный аграрный университет

В Е С Т Н И К КрасГАУ

Выпуск 1

Красноярск 2012

Редакционный совет

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

Члены совета

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

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

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

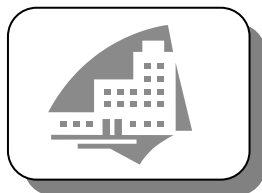
Редактор *В.А. Сорокина*
Компьютерная верстка *А.А. Иванов*

Подписано в печать 19.01.2012 Формат 60x84/8
Тираж 250 экз. Заказ № 1575
Объем усл.п.л. 28,75

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

Вестник КрасГАУ. – 2012. – №1 (64).

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



УДК 338

А.В. Лаверенко, А.Ф. Крюков, О.Г. Ултургашева

АНАЛИЗ ВСЕРОССИЙСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПЕРЕПИСИ ПО ЛИЧНЫМ ПОДСОБНЫМ ХОЗЯЙСТВАМ В РЕСПУБЛИКЕ ХАКАСИЯ

В статье рассматриваются результаты Всероссийской сельскохозяйственной переписи в личных подсобных хозяйствах. Представлен анализ развития сектора личных подсобных хозяйств в Республике Хакасия в условиях перехода к рынку.

Ключевые слова: Всероссийская сельскохозяйственная перепись, результаты, личные подсобные хозяйства, переход к рынку, Республика Хакасия.

A.V. Lavrenko, A.F. Kryukov, O.G. Ulturgasheva

ANALYSIS OF THE ALL-RUSSIA AGRICULTURAL CENSUS ON PERSONAL SUBSIDIARY FARMS IN THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

The results of All-Russia agricultural census on personal subsidiary farms are considered in the article. The analysis of the personal subsidiary farm sector development in the Republic of Khakassia in the conditions of transition to the market is given.

Key words: All-Russia agricultural census, results, personal subsidiary farms, transition to the market, the Republic of Khakassia.

Введение. Одним из факторов расширения сектора личных подсобных хозяйств (ЛПХ) в Республике Хакасия являлись начавшиеся в 1995 году мероприятия по выделению и перераспределению земельных участков для ведения личного хозяйства.

Цель. Дать анализ развития сектора личных подсобных хозяйств в Республике Хакасия в условиях перехода к рынку.

Задача. Выявить статистическими методами проблемы развития сектора личных подсобных хозяйств в Республике Хакасия в условиях рыночной трансформации ее сельского хозяйства.

В 2006 году, по данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи, в республике насчитывалось 108448 хозяйств населения, в том числе личных подсобных – 56079 [5, с. 7].

В 1990–2007 годах объем продукции в физическом выражении по основным видам сельскохозяйственной продукции ЛПХ вырос в среднем в два раза (табл. 1). В 2007 году по сравнению с 1990 годом объем производства картофеля вырос на 12,5 %, овощей – на 310,8, скота и птицы – на 74, молока – на 52,6, яиц – на 85,2 %.

Таблица 1

Производство основных видов сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств, тыс. т

Вид сельскохозяйственной продукции	Сельскохозяйственные организации							Хозяйства населения						
	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2007 г.	2008 г.	2008 г., % к 1990 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2007 г.	2008 г.	2008 г., % к 1990 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Зерно	312,4	259,4	99,5	34,6	64,9	65,4	20,9	-	-	-	-	-	-	-
Картофель	7	0,7	0,3	0,3	0,2	0,8	11,4	93,1	110	181,8	151,2	143,3	104,7	112,5
Овощи	15,5	11,5	7,7	6,1	6,8	10,8	69,7	10,2	114	86,8	76,2	66,2	41,9	410,8

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Скот и птица на убой	36,4	17,2	9,8	11,7	11,4	11,2	30,8	10,4	11,2	11,3	11,1	13,5	18,1	174,0
Молоко	131,7	68,6	35,8	31,8	33,4	33,2	25,2	75,8	90,6	84,9	94,6	107,2	115,7	152,6
Яйца, млн шт.	170,3	95,8	88,1	47,1	57,4	54,5	32,0	20,3	22,1	27,1	23,8	22,2	37,6	185,2

Обратная тенденция наблюдалась в сельскохозяйственных организациях в 1990–2007 годах. Объем производства зерна в них снизился на 79,1 %, картофеля – на 88,6, овощей – на 30,3, скота и птицы – на 69,2, молока – на 74,8, яиц – на 68 % [1, с. 14; 2, с. 8]. Удельный вес хозяйств населения в общем производстве продукции увеличился с 38,5 в 1995 году до 70,1 % в 2003 году и 61,9 % в 2008 году [1, с. 18; 2, с. 20] (табл. 2).

Личные подсобные хозяйства специализируются на выращивании овощных культур, не требующих использования большого количества средств механизации, которые необходимы при выращивании зерна, сахарной свеклы, подсолнечника, кормов.

Таблица 2

Структура производства продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств в Республике Хакасия (в фактически действовавших ценах), % к итогу

Год	Сельскохозяйственные организации	Хозяйства населения	Крестьянские (фермерские) хозяйства
1995	60,7	38,5	0,8
2000	33,8	63,9	2,3
2005	34	62,4	3,6
2007	29	64,6	6,4
2008	31,4	61,9	6,7

На производстве культур, требующих средства механизации, специализируются исключительно сельхозорганизации (табл. 3).

Таблица 3

Доля хозяйств населения в производстве основных видов сельскохозяйственной продукции в России, %

Продукция	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Зерно (в массе после доработки)	0,4	0,3	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9
Сахарная свекла фабричная	-	0	0,6	0,7	0,8	0,7	1,0
Семена подсолнечника	1,2	1,4	1,4	1,4	0,3	0,4	0,4
Картофель	61	66,1	89,9	92,4	86,4	85,5	83,5
Овощи	25	30,1	73,4	77,9	71,2	72,4	70,7
Скот и птица на убой в убойной массе	25,8	24,8	48,6	57,9	51,0	47,8	44,7
Молоко	25	23,8	41,4	50,9	50,9	51,8	51,8
Яйца	22,5	21,6	30,2	28,7	24,1	24,2	24,1
Шерсть	20,2	24,5	42,9	57,1	52,6	-	-

За 1990–2006 годы в России в личных подсобных хозяйствах возросло количество выращиваемого картофеля на 18,1, овощей на 194,9, плодов и ягод – на 57,5, молока – на 26,2, меда – на 65,3 % (табл. 4).

Однако произошло снижение количества произведенной шерсти и яиц. Существенных изменений в развитии ЛПХ за десятилетний срок не произошло и рост отдельных видов продукции можно считать незна-

чительным. Таким образом, увеличение сектора ЛПХ по сравнению с сельхозорганизациями и фермерскими хозяйствами в России произошло за счет падения объемов производства сельхозорганизаций.

Таблица 4

Производство основных видов сельскохозяйственной продукции в хозяйствах населения (1986–2006 гг.)

Продукция	1970 г.	1980 г.	1990 г.	2000 г.	2002 г.	2004 г.	2006 г.	2008 г.	2008 г., % к 1990 г.
Зерно (в весе после доработки), тыс. т	424	350	335	489	657	787	816	930	277,6
Сахарная свекла (фабричная), тыс. т	0	0	0	90	137	177	232	287	0,0
Семена подсолнечника, тыс. т	44	41	47	49	41	30	24	28	59,6
Картофель, тыс. т	35086	24184	20381	26868	24592	24905	24410	24077	118,1
Овощи, тыс. т	4094	3636	3105	8084	8279	8382	8092	9158	294,9
Плоды и ягоды, тыс. т	1088	899	1205	2261	2269	2148	1606	1898	157,5
Скот и птица на убой (в убойной массе), т	2022	2212	2507	2579	2629	2702	2573	2674	106,7
Молоко, тыс. т	15224	12583	13261	16420	16799	16582	16081	16737	126,2
Яйца, млн шт.	11307	10603	10275	9801	9810	9669	9405	9325	90,8
Шерсть (в физическом массе), тыс. т	44	41	56	23	26	27	27	29	51,8
Мед, т	30469	27069	31989	47827	45098	48094	51118	52869	165,3

В структуре продукции хозяйств населения с 1995 года в Республике Хакасия (по данным Хакасстата) преобладала продукция растениеводства (в 1995 г. на ее долю приходилось около 54,4 %). Но с 1995 по 2004 год темпы роста продукции животноводства превысили темпы роста продукции растениеводства и к 2004 году доля продукции животноводства в валовой продукции хозяйств населения достигла 51 % (табл. 5). В 2008 году доля продукции животноводства составила 73,1 % [1, с. 24; 4, с. 32]. В структуре растениеводства ЛПХ Хакасии преобладают картофель и овощи. В 2008 году личными подсобными хозяйствами было получено 98,3 % картофеля, 73,1 % овощей. Незначительная часть овощей была произведена сельхозорганизациями и крестьянско-фермерскими хозяйствами. Кроме этого, личными подсобными хозяйствами было получено 73,6 % объема молока, произведенного всеми категориями хозяйств. Основными производителями зерна остаются сельхозорганизации и крестьянско-фермерские хозяйства. В 2005 году на долю сельхозорганизаций приходилось 80,8 % всего производства зерна и 19,2 % зерна произвели крестьянско-фермерские хозяйства республики [1, с. 27; 4, с. 32].

Таблица 5

Структура продукции ЛПХ, % от продукции сельского хозяйства

Продукция	1995 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Растениеводство	54,4	78,9	53,6	51,6	52,4	51,2	48,2	40,9	38,5	27,5
Животноводство	45,6	21,1	46,4	48,4	47,6	48,8	51,8	59,1	61,5	72,5

В производстве мяса доля хозяйств населения увеличилась с 22,2 % в 1990 году до 58,6 % в 2008 году, молока – с 36,5 до 73,6 %, яиц – с 10,7 до 40,6 % (табл. 6).

Основными производственными ресурсами сельского хозяйства являются земля и скот. В России с 1980 года земельные ресурсы, используемые в сельскохозяйственном производстве, по мере ухудшения экономического положения в стране ежегодно уменьшались.

За 20 лет, начиная с 1980 года, площадь сельскохозяйственных угодий, используемых сельхозтоваропроизводителями всех форм сельскохозяйственного производства, уменьшилась на 51,4 млн га (табл. 6). Это произошло из-за уменьшения на 81,6 млн га (на 62,1 %) площади сельскохозяйственных угодий сельскохозяйственных организаций. Площадь земель, используемых в производстве крестьянскими (фермерскими) и личными подсобными хозяйствами, за рассматриваемый период увеличилась. Площадь сельхозугодий, находящихся в личном пользовании граждан, возросла на 174,3 %. Однако в общей структуре сельскохозяйственных угодий землепользователей доля ЛПХ незначительна, всего 14,5 %. Если соотнести объемы производимой продукции сельскохозяйственных организаций и ЛПХ (соотношение долей в объеме – 31,4 и 61,9 %) и площади сельхозугодий для производства данных объемов продукции (соответственно 71,4 и 14,5 %), то следует вывод, что, в отличие от ЛПХ, сельскохозяйственные угодья сельскохозяйственных организаций используются сравнительно неэффективно (табл. 7).

Таблица 6

Распределение сельскохозяйственных угодий по землепользователям, 1980–2006 (на конец года), млн га

Год	Земли, используемые землепользователями, занимающимися сельскохозяйственным производством	В том числе земли				
		сельскохозяйственных организаций	крестьянских (фермерских) хозяйств	в личном пользовании граждан	из них	
					ЛПХ	коллективных и индивидуальных садов и огородов
1980	219	215,5	-	3,5	3,0	0,5
1992	210,6	180,1	6,5	8,5	6,4	1,7
1995	209,6	171,2	10,4	9,9	5,3	1,9
2000	197	157,6	14,5	11	5,7	1,6
2001	195,9	154,1	15,9	10,9	6,0	1,6
2002	194,6	150,4	17,0	11,8	6,4	1,5
2003	193,8	147,5	17,8	12,7	6,5	1,5
2004	192,6	142,1	18,7	16,1	6,5	1,5
2005	191,7	137,9	19,5	18,4	6,5	1,4
2006	167,6	133,9	21,6	9,6	8,1	0,8
<i>Пашня</i>						
1980	133,9	131,3		2,7	2,4	0,3
1992	130	119,2	4,7	3,9	3,3	0,6
1995	127,6	113,2	7,5	4,5	3,4	0,6
2000	119,7	101,6	11,2	5,8	4,1	0,5
2001	119,1	99,2	12,4	6,3	4,3	0,5
2002	118,4	97,0	13,2	6,8	4,4	0,4
2003	117,5	94,9	13,7	7,4	4,5	0,4
2004	116,8	91,7	14,3	9,2	4,6	0,4
2005	116,1	88,8	14,7	10,8	4,6	0,3
2006	102,1	82,2	15	3,2	2,5	0,4
<i>Кормовые культуры</i>						
1980	83,7	83,4		0,3	0,3	-
1992	78,3	60	1,8	3,3	2,8	-
1995	78,6	56,4	2,8	3,9	1,7	-
2000	72,6	53,1	3,2	3,8	1,4	0
2001	72,2	52,0	3,4	3,2	1,4	0
2002	71,6	50,5	3,7	3,4	1,7	0
2003	71,5	49,7	4,0	3,7	1,7	0
2004	70,9	47,6	4,3	4,9	1,7	0
2005	70,5	46,3	4,6	5,5	1,7	0
2006	50,7	42,0	4,2	3,9	3,7	0

В Хакасии (по данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи) в 2006 году количество личных подсобных хозяйств населения составило 56,1 тыс. человек [2, с. 12; 5, с. 24; 6, с. 13].

Таблица 7

Производство сельхозпродукции в Республике Хакасия

Показатель	1990 г.	1995 г.	2001 г.	2003 г.	2005 г.	2007 г.	2008 г.
<i>Валовой сбор картофеля</i>							
Сельскохозяйственные организации	6,1	0,6	0,1	0	0,2	0,1	0,8
Хозяйства населения	81,3	99	99,8	99,9	99,7	99,5	98,3
Крестьянские (фермерские) хозяйства	12,6	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,9
<i>Валовой сбор овощей</i>							
Сельскохозяйственные организации	60,1	9,2	7,9	7,6	6,8	8,2	18,8
Хозяйства населения	39,5	90,8	92	92,2	85,2	79,7	73,1
Крестьянские (фермерские) хозяйства	0,4	0,1	0,1	0,2	7,9	12,2	8,0
<i>Производство скота и птицы на убой</i>							
Сельскохозяйственные организации	77,8	60,3	41,6	46,9	49,6	43,8	36,2
Хозяйства населения	22,2	39	55,4	49,6	47	51,9	58,6
Крестьянские (фермерские) хозяйства	-	0,7	3	3,6	3,4	4,2	5,2
<i>Производство молока</i>							
Сельскохозяйственные организации	63,5	42,5	30,1	28,9	24,5	22,9	21,1
Хозяйства населения	36,5	56,2	68	68,7	73	73,6	73,6
Крестьянские (фермерские) хозяйства	-	1,3	1,8	2,4	2,5	3,4	5,3
<i>Производство яиц</i>							
Сельскохозяйственные организации	89,3	81	75,2	72,1	65,9	71,8	58,9
Хозяйства населения	10,7	18,7	24,3	27,3	33,3	27,8	40,6
Крестьянские (фермерские) хозяйства	-	0,3	0,5	0,6	0,8	0,5	0,4
<i>Производство шерсти</i>							
Сельскохозяйственные организации	97,3	93	79,4	74,4	46,6	22,7	14,8
Хозяйства населения	2,7	5,7	19	23,7	42,9	54,5	57,5
Крестьянские (фермерские) хозяйства	-	1,3	1,6	1,9	10,1	22,7	27,6

Таблица 8

Структура сельскохозяйственных угодий по землепользователям, на конец года, % к итогу

Показатель	1990 г.	1992 г.	1994 г.	1996 г.	1998 г.	2000 г.	2002 г.	2004 г.	2006 г.	2008 г.
Все землепользователи в сельхозпроизводстве	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
В том числе:										
сельскохозяйственные организации	98,1	85,2	82,4	81,4	83,7	80	77,3	73,8	79,9	71,4
крестьянские (фермерские) хозяйства	0,1	3,1	4,8	5,2	6,6	7,4	8,7	9,7	12,9	11,2
граждане	1,8	4,0	4,4	4,7	5,4	5,6	6,1	8,4	5,7	14,5
из них имеющие:										
личные подсобные хозяйства	1,3	3,0	2,7	2,6	3,0	2,9	3,3	3,4	4,8	3,5
коллективные и индивидуальные сады и огороды	0,4	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5	0,7

Площади выделенных земель для ЛВХ в 2006 году по сравнению с 1995 годом возросли на 107,1 %, обеспеченность земельными ресурсами на одну семью возросла на 108,6 % (табл. 9).

Таблица 9

Личные подсобные хозяйства населения в Республике Хакасия

Показатель	1995 г.	2000 г.	2006 г.	2006 г., % к	
				2000 г.	1995 г.
Число семей, тыс.	58,9	62	56,1	90,5	95,3
Площадь земли, тыс. га	11,3	17,1	23,4	136,8	207,1
В среднем на 1 семью, га	0,2	0,3	0,4	139	208,6

Однако в общей структуре землепользователей доля личных подсобных хозяйств составляет 14 %, а 66,1 % сельхозугодий принадлежат сельхозорганизациям. Начиная с 1995 года, происходил рост площадей сельхозугодий в секторе ЛПХ и К(Ф)Х при одновременном уменьшении площадей сельхозорганизаций [2, с. 12; 7, с. 30; 8, с. 32]. Так, удельный вес площадей сельхозугодий сельхозорганизаций в общем объеме землепользователей уменьшился с 81,8 до 66,1 %, а удельный вес площадей сельхозугодий хозяйств населения возрос с 1,3 до 14 % (табл. 10).

За период реформ в России произошло катастрофическое падение поголовья скота. Падение происходило в секторе сельхозорганизаций, на протяжении многих лет являвшихся основными производителями животноводческой продукции.

Таблица 10

Структура сельхозугодий по категориям землепользователей, %

Землепользователь	1995 г.	2000 г.	2004 г.	2007 г.	2008 г.
Сельхозорганизации	81,8	80,3	78,2	69,1	66,1
Хозяйства населения	1,3	3,1	4,5	11,5	14,0
Крестьянские хозяйства	2,6	3,4	4,1	5,5	6,3

Поголовье крупного рогатого скота сельхозорганизаций по сравнению с 1990 годом уменьшилось на 37,3 млн голов (на 79,1 %), свиней – на 22,1 млн голов (на 70,6 %) (табл. 11).

Таблица 11

Поголовье скота по категориям хозяйств (на конец года), тыс. голов

Показатель	1985 г.	1990 г.	1992 г.	1994 г.	1996 г.	1998 г.	2000 г.	2008 г.	2008 г., % к 1990 г.	2008 г., % к 1992 г.
<i>Сельскохозяйственные организации</i>										
Крупный рогатый скот	50117	47177	40239	31120	23684	18054	16509	9856	20,9	24,5
В том числе коровы	16396	16322	13692	11422	9139	7240	6486	3860	23,6	28,2
Свины	33384	31283	23528	16730	11541	9476	8518	9183	29,4	39,0
Овцы и козы	-	-	-	-	9936	5415	4578	4169	-	-
<i>Хозяйства населения</i>										
Крупный рогатый скот	9506	9866	11585	11560	10901	9919	10252	10046	101,8	86,7
В том числе коровы	5181	5235	6376	6691	6483	5979	5918	4766	91,0	74,7
Свины	5611	7076	7776	7781	7246	7393	6791	6338	89,6	81,5
Овцы и козы	14950	16094	17962	502 1	11940	9290	9342	11277	70,1	62,8
<i>Фермерские хозяйства</i>										
Крупный рогатый скот	-	-	403	617	518	508	533	1245	-	308,9
В том числе коровы	-	-	175	285	252	253	256	540	-	308,6
Свины	-	-	216	348	328	379	398	812	-	375,9
Овцы и козы	-	-	730	1149	896	852	851	6196	-	848,8

Отрасль животноводства ЛПХ Хакасии включает в себе значительное поголовье скота. Если в секторе сельхозорганизаций произошло его сокращение в 4 раза, то личные подсобные хозяйства сумели сохранить поголовье в условиях развивающегося кризиса (табл. 12). Это свидетельствует о высокой их адаптивности к нестабильной рыночной среде. Сокращение поголовья скота сельхозорганизаций стало причиной увеличения доли ЛПХ в общей численности скота по всем категориям организаций (при этом общая численность поголовья скота ЛПХ на протяжении всего периода значительно не изменилась).

В 2000–2005 годах в Хакасии наблюдалась положительная тенденция увеличения поголовья скота в хозяйствах населения. Активизация индивидуального сектора сельского хозяйства была вызвана повышением спроса на продукцию животноводства. Однако в 2004–2005 годах поголовье коров и особенно свиней заметно снизилось из-за удорожания кормовой базы [1, с. 23; 3, с. 35].

Таблица 12

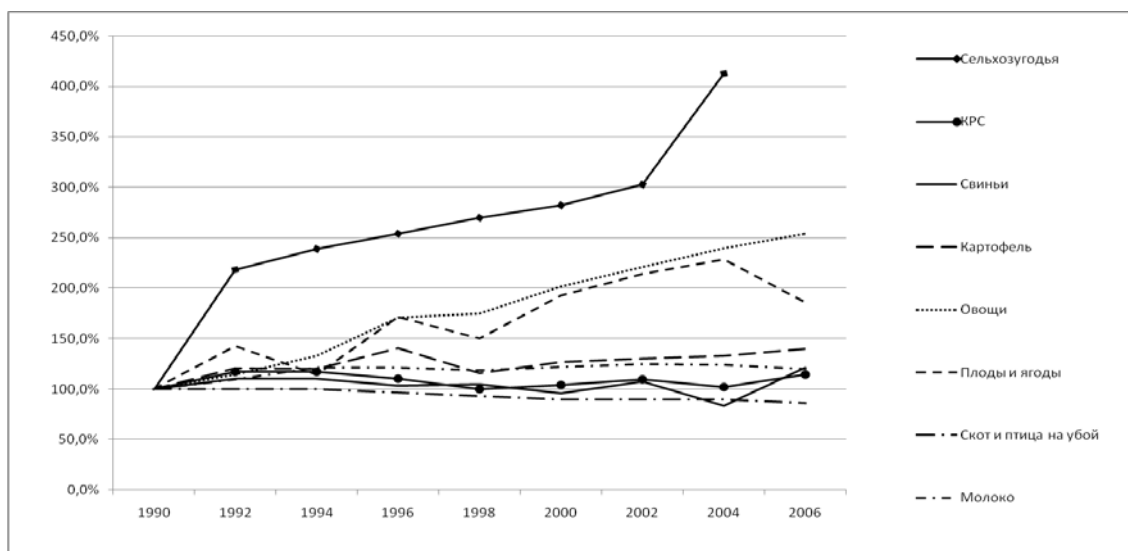
Поголовье скота в хозяйствах населения

Поголовье	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2008 г., % к	
							2000 г.	1995 г.
Крупный рогатый скот	74,5	68,9	78,4	81,9	86,1	109,8	159,4	147,4
В том числе коровы	39,2	36,2	36,7	37,3	39,6	43,8	121,0	111,7
Свины	49,8	36,3	28	30,6	33,7	48,2	132,8	96,8
Овцы и козы	30,2	21,4	30,1	43,4	49,6	67,8	316,8	224,5

В 2008 году в хозяйствах населения содержалось 109,8 тыс. голов крупного рогатого скота, что составляет 69 % от всего поголовья, свиней – 48,2 тыс. голов (80,7 % от всего поголовья), овец и коз – 67,8 тыс. голов (50,4 % от всего поголовья). Необходимо отметить значительный рост поголовья овец в 1995–2008 годах в ЛПХ населения республики – на 124,5 % (табл. 13).

Таким образом, развитие личных подсобных хозяйств в большей мере является реакцией на произошедший спад производства в сельскохозяйственных организациях, вызвано стремлением возместить неполученные в них доходы и недопотреблением продуктов питания. Искажение социально-экономической сущности личных подсобных хозяйств возникает при сопоставлении их ресурсной базы со стоимостью валовой продукции, произведенной в них в денежном выражении (рис.). Также необходимо учитывать, что рост удельного веса личных подсобных хозяйств в производстве валовой продукции во всех категориях хозяйств не является показателем, отражающим положительный результат их функционирования, а является результатом структурных изменений в соотношениях различных категорий хозяйств.

В Республике Хакасия 108448 хозяйств населения сосредоточивают значительный ресурсный и предпринимательский потенциал.



Динамика изменений в размерах производства хозяйств населения РФ, % к 1990 г.

Таблица 13

Структура поголовья скота по категориям хозяйств, %

Поголовье	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
<i>Сельскохозяйственные организации</i>								
Крупный рогатый скот	41,5	39,2	34,2	31,7	29,3	26,7	25,7	20,9
В том числе коровы	37,7	34,7	31,2	29,5	26,3	25,8	24,1	20,8
Свиньи	8,0	6,0	3,5	3,8	3,8	3,9	3,9	2,3
Овцы и козы	78,6	76,8	66,9	53,7	36,6	18,1	16,8	13,4
<i>Хозяйства населения</i>								
Крупный рогатый скот	55,6	57,6	63,1	64,4	66,0	66,6	65,7	69,0
В том числе коровы	59,3	62,1	66,3	67,1	69,0	67,8	67,3	67,6
Свиньи	87,8	88,3	91,7	90,0	87,8	85,0	81,6	80,7
Овцы и козы	19,7	20,9	28,8	34,2	44,3	57,4	49,6	50,4
<i>Крестьянские (фермерские) хозяйства</i>								
Крупный рогатый скот	2,9	3,2	2,7	3,9	4,7	6,7	8,6	10,1
В том числе коровы	3,0	3,2	2,5	3,4	4,7	6,4	8,6	11,6
Свиньи	4,2	5,7	4,8	6,2	8,4	11,1	14,5	16,9
Овцы и козы	1,7	2,3	4,3	12,1	19,1	24,5	33,6	36,2

Более того, личные подсобные хозяйства доказали свою высокую адаптивность в экстремальных условиях затянувшегося трансформационного процесса в нашей стране. Это достигается тем, что в ЛПХ отсутствует оценка временных затрат, издержек на заработную плату, собственный труд здесь не измеряется.

Литература

1. Сельское хозяйство Республики Хакасия. 2007 год: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Хакасия. – Абакан: ЦИИУ ТОФСГСРХ, 2008. – 108 с.
2. Развитие индивидуального сектора в сельском хозяйстве: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Хакасия. – Абакан: ЦИИУ ТОФСГСРХ, 2005. – 25 с.
3. Бюджетирование подрядных структурных единиц // Вестн. Хакас. гос. ун-та им. Н.Ф. Катанова. Сер. 8: Экономика. Вып. 5 / А.В. Лавренко, С.В. Туракевич, А.Ф. Крюков [и др.]. – Абакан: Изд-во Хакас. гос. ун-та им. Н.Ф. Катанова, 2006. – С. 44–46.
4. Сельское хозяйство Республики Хакасия. 2008 год: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Хакасия. – Абакан: ЦИИУ ТОФСГСРХ, 2009. – 184 с.
5. Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2006 года по Республике Хакасия. Личные подсобные и другие индивидуальные хозяйства граждан. Общая характеристика, трудовые ресурсы, технические средства: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Хакасия. – Абакан: ЦИИУ ТОФСГСРХ, 2007. – 21 с.
6. *Едрёнкина* Н.М. Развитие личных подсобных хозяйств и их интеграция с сельскохозяйственными предприятиями Новосибирской области // Развитие ЛПХ: устойчивость, интеграция, стратегия / Всероссий. науч.-исслед. ин-т экономики, труда и управления в с.х. – М., 2007. – С. 104–112.
7. Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2006 года по Республике Хакасия. Личные подсобные и другие индивидуальные хозяйства граждан. Земельные ресурсы, посевные площади: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Хакасия. – Абакан: ЦИИУ ТОФСГСРХ, 2007 – 37 с.
8. Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2006 года по Республике Хакасия. Земельные ресурсы и посевные площади сельскохозяйственных культур: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Хакасия. – Абакан: ЦИИУ ТОФСГСРХ, 2008. – 50 с.



УДК 338

А.А. Балеев, А.Ф. Крюков

СЕТЕВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Статья рассматривает результаты взаимодействия организаций в условиях рыночной конкуренции. Она включает анализ их кластерного развития в процессах объединения строительного комплекса.

Ключевые слова: строительная организация, сетевое объединение, процессы, рыночная конкуренция, кластерное развитие.

A.A. Baleev, A.F. Kryukov

NETWORK ASSOCIATION OF THE CONSTRUCTION ORGANIZATIONS

The article examines the organization cooperation results in the conditions of market competition. It includes the analysis of their cluster development in the processes of building complex association.

Key word: construction organization, network association, processes, market competition, cluster development.

Введение. Под воздействием глобализационных процессов в мировой экономике происходят изменения объектов хозяйственного управления. Так, в индустриальном обществе в их качестве выступали организации, включающие несколько коммерческих предприятий. В постиндустриальном информационном обществе основными объектами хозяйственного и коммерческого управления становятся индустриальные, пред-

принимательские сети, представляющие собой планомерно объединенную на основе долгосрочных контрактов кластерную сеть организаций.

Цель. Дать анализ возможности развития кластерных объединений в строительном комплексе региона.

Задача. Выявить проблемы развития кластерных объединений в строительном секторе региона.

В информационном обществе основными объектами хозяйственного управления становятся предпринимательские сети, представляющие собой кластерно организованную на основе долгосрочных договоров-контрактов сеть коммерческих организаций, участвующих в проектировании, производстве, реализации инновационной продукции, а в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве – и в сервисном ее обслуживании.

В объединениях традиционного типа (холдингах, концернах, трестах и т.п.) организации могут полностью или частично лишиться юридической, хозяйственной самостоятельности. Подобные объединения имеют, как правило, громоздкую управленческую структуру, что не всегда позволяет им достаточно четко и своевременно реагировать на изменения внешней рыночной среды. Кроме того, они имеют тенденцию к монополизации. Мировой и отечественный опыт показывает, что этих недостатков лишена сетевая форма организации в научно-производственном цикле [1].

Переход от чисто рыночных к сетевым отношениям кооперирующихся фирм в конце XX века называют сетевой революцией. За последние годы по этой проблеме опубликовано более 100 монографий (преимущественно в США, Великобритании, ФРГ). В них рассматриваются вопросы конкуренции в сетевых организациях, природа менеджмента снабженческих сетей и кооперативной стратегии в сетях, динамика межфирменного сотрудничества в сетевых альянсах, получивших название "кластеры".

Основоположником кластерной концепции развития производственных сетей является М. Портер, который описал идеальный тип кластера [1]. Кластер – это группа близких, географически взаимосвязанных компаний и сотрудничающих с ними организаций, совместно действующих в определенном виде бизнеса, характеризующихся общностью направлений деятельности и дополняющих друг друга. Они образуют основу для притока инвестиций, обучения широкого круга предпринимателей, развития малого и среднего предпринимательства, повышения гибкости и мобильности компаний, создания широкого спектра сетевых структур. Кластеры позволяют оптимизировать межфирменные контакты, наладить эффективную кооперацию, согласовывать планы бизнес-субъектов – различных организаций, участвующих в том или ином виде деятельности. Одновременно кластер выступает и как форум, в рамках которого ведется диалог между деловыми, правительственными и научными кругами о путях развития конкурентных преимуществ в рамках региона, страны [1].

Строительный кластер отличается от других типов объединений тем, что имеет более широкое членство и цели. Кластер объединяет все компоненты инновационного строительного производственного процесса, от поставщиков сырья до потребителей конечного продукта, включая сферу обслуживания и специализированную инфраструктуру. Основной целью объединения является достижение конкретного экономического результата – производство конкурентоспособной продукции. Руководить кластером, как показывает практика, должна общественная некоммерческая организация, учредителями которой являются участники кластера, общественные организации, органы управления региона.

Основными принципами функционирования строительного кластера являются следующие:

1. Формирование единого информационного пространства, когда через взаимодействие головной организации с организациями-участниками вырабатывается новая информация, становящаяся движущей силой деловой активности. Это достигается за счет:

- генерации и обмена новой информацией (обеспечение участников информацией о мерах по снижению стоимости строительства за счет внедрения эффективных технологий, материалов и оборудования, о конъюнктуре цен на основные виды отечественных и зарубежных материалов; организацией семинаров-совещаний, учебных семинаров и т. д.);
- единства финансового пространства (проведение зачетов по погашению бюджетной задолженности, что предполагает полную ее ликвидацию; проведение взаимозачетов с поставщиками и подрядчиками по заявкам входящих в кластер организаций, что приводит к улучшению их финансового положения);
- единства технологического и строительного пространства (сохранение технологического единства строительного комплекса; согласование перечня строек, которые финансируются в определенный год);
- единства правового пространства (методологическая и консультативная помощь организациям, входящим в сеть, по финансовым вопросам; практическая помощь организациям по вопросам защиты их экономических интересов; помощь в получении и продлении лицензии на строительную деятельность; консультационные услуги и методическая помощь организациям в области материально-технического обеспечения).

2. Совершенствование строительных процессов. Отдельно взятая строительная фирма зависит, как известно, от ресурсов, контролируемых другими организациями. Будучи включенной в сеть, фирма получает доступ к таким областям, как:

- внедрение эффективных строительных технологий (строительство экспериментальных жилых домов с учетом современных архитектурно-планировочных решений, теплозащитных требований с применением совре-

менных автономных систем инженерного обустройства; организация и совершенствование технологии производства эффективных стеновых и теплоизоляционных материалов; строительство, реконструкция и техническое перевооружение предприятий стройиндустрии с обеспечением ввода в действие мощностей по производству строительных изделий, материалов, конструкций; инженерное обустройство поселков и жилых домов);

- внедрение новых архитектурно-планировочных решений (отбор паспортов проектов жилых домов с учетом новых требований СНиП по теплотехнике и корректировка ранее выпущенных каталогов жилых домов; подготовка каталога паспортов проектов крестьянских (фермерских) хозяйств и перерабатывающих предприятий малой мощности и т.д.);

- применение новых видов строительных машин и оборудования (внедрение высокоэффективного вибропрессового оборудования, производство высокоэффективных основных видов строительных машин, изготовление новых образцов и партий машин и оборудования).

3. Формирование общей коммерческой политики и политики внешнеэкономической деятельности, включая:

- сбыт и сервисное обслуживание, приобретение необходимых ресурсов;
- участие в инвестиционных проектах (организация подготовки материалов для участия в конкурсах на выполнение работ и оказание услуг, чем достигается максимальное вовлечение в инвестиционно-строительную деятельность организаций, повышается их конкурентоспособность);

- внешнеэкономическая деятельность (организация совместной деятельности с зарубежными организациями по структурной перестройке производства, техническому сопровождению внедрения новых технологий и повышению конкурентоспособности продукции на взаимовыгодных условиях).

На наш взгляд, интеграционное реформирование строительного бизнеса в Красноярском крае должно быть ориентировано в направлении создания строительных кластеров. Именно они позволят строительному бизнесу выйти из стадии рецессии и перейти в фазу роста.

Прежде чем начать преобразования, необходимо выявить состояние рынка и потенциал строительного предпринимательства Красноярского края. Для решения этой задачи проведен анализ, по данным которого было выявлено состояние строительного предпринимательства в крае. Результаты исследования представлены в таблице. Рисунок 1 наглядно показывает динамическое развитие рынка строительства в крае. Все три показателя динамики (предпринимательства в строительстве, предпринимательства в Красноярском крае, ВРП Красноярского края) имеют циклическую форму развития. Явно отслеживается цикл ВРП края. Он равен трем годам. Назовем эти циклы инвестиционными, что обосновывает принятие решения правительством Красноярского края утверждать бюджет на 3 года.

В таблице отображены показатели количества предприятий Красноярского края в целом и количество предприятий в строительной сфере деятельности в период 1999–2009 годов, а также показатель валового регионального продукта в период с 1999 по 2008 год. По имеющимся данным были рассчитаны цепные темпы роста, т.е. отношение значения показателя действующего года к предыдущему.

Динамика доли строительного предпринимательства

Год	Предпринимательство в Красноярском крае		Предпринимательство в сфере строительства		Доля строительного предпринимательства, %	ВРП, млрд руб.	Темп роста ВРП
	Всего предприятий	Темп роста	Всего предприятий	Темп роста			
1999	51035	1,000	4891	1,000	9,58	124,52	1,000
2000	51486	1,009	4381	0,896	8,51	214,66	1,724
2001	52468	1,019	4504	1,028	8,58	239,42	1,115
2002	54364	1,036	4821	1,070	8,87	230,99	0,965
2003	57347	1,055	5141	1,066	8,96	272,73	1,181
2004	60264	1,051	5431	1,056	9,01	365,45	1,340
2005	65345	1,084	5136	0,946	7,86	439,74	1,203
2006	65069	0,996	5329	1,038	8,19	585,88	1,332
2007	67054	1,031	6116	1,148	9,12	734,41	1,254
2008	72978	1,088	7133	1,166	9,77	764,90	1,042
2009	73726	1,010	7129	0,999	9,67		

Наиболее контрастным является первый цикл ВРП в период 1999–2002 годов, где его максимальное значение равно 1,724 в 2000 году, а минимальное – 0,965 в 2002 году. Затем динамика ВРП края начинает более плавное развитие, но цикл остается прежним – три года. Этот процесс развития края можно сопоставить с личностью руководителя региона. В 1998–2002 годах эту должность занимал А.И. Лебедь, который резким рывком увеличил темп роста ВРП на 72,4 % в 2002 году по отношению к 1999 году.

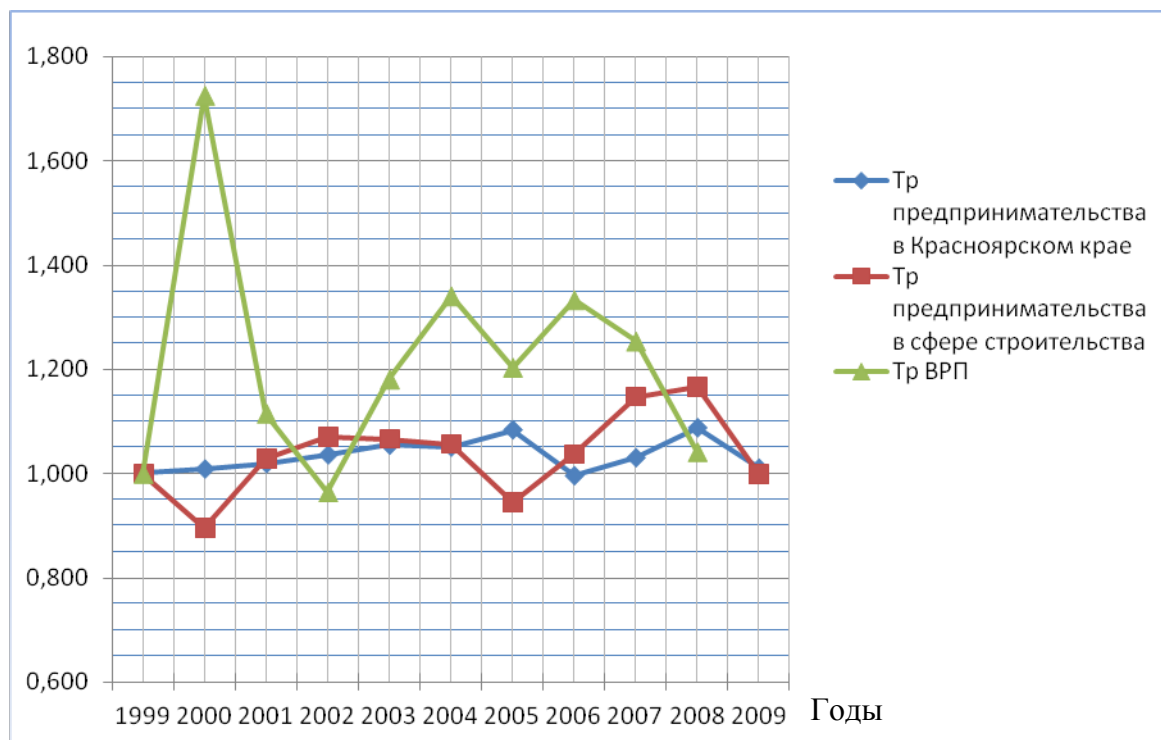


Рис. 1. Темпы роста ВРП, предпринимательства, предпринимательства в строительстве

Но затем произошел еще более резкий спад экономики Красноярского края, преодолением которого пришлось заниматься А.Г. Хлопонину (2003–2010 гг.). За эти годы увеличился темп роста ВРП на 58,2 % в 2004 году по отношению к 2002 году, который и стал точкой перегиба первого цикла динамики ВРП при его губернаторском управлении. Далее следовал спад показателя на 13,7 %, которым и закончился следующий цикл.

Темпы роста предпринимательства Красноярского края и предпринимательства в сфере строительство имеют значительное отличие в 2000 и 2005 годах. Темп роста предпринимательства в строительстве был ниже, чем темп роста в предпринимательстве по краю в целом. В период с 2001 по 2004 год данные показатели практически одинаковы. Начиная с 2005 года, рост предпринимательства в сфере строительства превосходит увеличение предпринимательства по Красноярскому краю.

В 2002 году инвестиционная активность в крае оставалась на низком уровне. Основными факторами, определяющими ситуацию в инвестиционной сфере, являлись: ухудшение финансового положения предприятий реального сектора экономики; нехватка собственных средств у многих предприятий и высокая стоимость банковских кредитов. Объем инвестиций в основной капитал в 2002 году по сравнению с предыдущим снизился на 11,2 %, хотя в 2001 году по сравнению с 2000 годом был зафиксирован рост на 9,5 %.

На развитие экономики и социальной сферы края в 2002 году использовано 32510 млн руб. инвестиций в основной капитал, что на 11,2 % меньше, чем за аналогичный период предшествующего года. Инвестиции из-за рубежа составили 100,5 млн руб. В соответствии с видовой структурой инвестиций в основной капитал более половины инвестиций было использовано на жилищное строительство и строительство зданий и сооружений. В 2002 году доля затрат на приобретение, монтаж и установку новых машин, оборудования и транспортных средств в общем объеме инвестиций в основной капитал составила 47 %.

В структуре источников финансирования инвестиций в основной капитал сохраняется тенденция превышения собственных средств предприятий и организаций над привлеченными (63 против 37 %).

Строительный комплекс края представляли в 2002 году более 4 тыс. организаций, где трудятся около 60 тыс. чел. Мощности почти 200 промышленных предприятий строительного комплекса позволяют производить 1450 тыс. м³ сборного железобетона, 486 тыс. м² общей площади крупнопанельного домостроения и 270 млн шт. кирпича. Доля строительства в валовом региональном продукте составляет 5–6 %. Год 2002 для строителей края в условиях финансовой нестабильности складывался не лучшим образом. Практически по всем видам местных строительных материалов по сравнению с 2001 годом произошел спад производства: цемента – на 14,5 %, кирпича – на 13,6 %, сборного железобетона – на 11 %, нерудных строительных материалов – на 18 %, крупнопанельного домостроения – на 22 %.

Тенденция снижения активности строительной отрасли, наметившаяся в 2001 году, сохранилась и в последующим. Однако темпы ее снижения замедлились на 9 %. Основной причиной, сдерживавшей деловую активность строительных организаций, оставалась по-прежнему слабая платежеспособность заказчиков.

Объем работ по договорам строительного подряда выполнен в 2002 году на 16,3 млрд руб., что составило 93,9 % к уровню предыдущем. (Аналогичный среднероссийский показатель составил 102,7 %.) Среди регионов Сибирского федерального округа по объему выполненных строительных работ край занимал пятое место, опережая Новосибирскую (90,7 %), Иркутскую (73,5 %) и Читинскую области (79,8 %), республики: Бурятию (80,1 %) и Хакасию (74,8 %). В 2002 году построено 565 тыс. м² зданий и сооружений, 143 км автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием (89,6 % к уровню 2001 г.), две общеобразовательные школы (в Эвенкийском АО – на 12 мест и в Саянском районе – на 80 мест), больница на 5 коек – в Эвенкийском АО; поликлиники: в г. Красноярске – на 220 посещений и в г. Ужур-4 – на 150 посещений. Сданы в эксплуатацию: учебно-лабораторный корпус 1802 м² – в Сибирском государственном технологическом университете; АТС на 28 тысяч номеров – в городах края (Красноярск, Канск, Дудинка, Сосновоборск, Дивногорск, Шарыпово) и на 5 тыс. номеров – в районах: Балахтинском, Шушенском, Козульском и п. Богучаны.

При общем снижении объема строительных работ заметно улучшилась ситуация в строительстве жилья. Объемы жилищного строительства в 2002 году превысили уровень предыдущих трех лет. В структуре введенных в эксплуатацию зданий и сооружений абсолютным лидером являются жилые дома. Из 565 тыс. м² построенных зданий 450 тыс. м² составили здания жилого назначения (119,7 % к 2001 г.), или 149 м² на тысячу населения, что на 25 м² больше, чем в 2001 году (в среднем по России на тысячу населения построено 234,8 м², что на 14,6 м² превышает уровень 2001 г.). По этому показателю среди регионов Сибирского федерального округа край в 2002 году занимал пятое место. Из 450 тыс. м² построенного в крае жилья основная доля приходится на города: Красноярск – 238,7 тыс. м², Сосновоборск – 11,1 тыс. м², Зеленогорск – 19,6 тыс. м², Железногорск – 13,0 тыс. м², Ачинск – 21,4 тыс. м², Бородино – 13,8 тыс. м². Рисунок 2 наглядно показывает соотношение тенденции ввода в действие жилых домов в Красноярском крае и России в целом.

Средняя стоимость одного квадратного метра общей площади к уровню 2001 года увеличилась на 39 % и составила 7444 руб.

Из краевого бюджета на финансирование строительства объектов социальной сферы в 2002 году использовано 445,6 млн руб., в том числе на объекты краевой адресной инвестиционной программы – 152,2 млн руб. В рамках этой программы сданы в эксплуатацию 15 объектов, в том числе три жилых дома: один дом (3573,1 м²) – для инвалидов войны и труда в г. Енисейске и два дома (3291,5 м²) – в г. Лесосибирске.

В рамках реализации федеральной адресной инвестиционной программы продолжалось строительство и реконструкция одиннадцати объектов, в том числе метрополитена в г. Красноярске, на финансирование которых израсходовано 223,7 млн руб. из федерального бюджета.

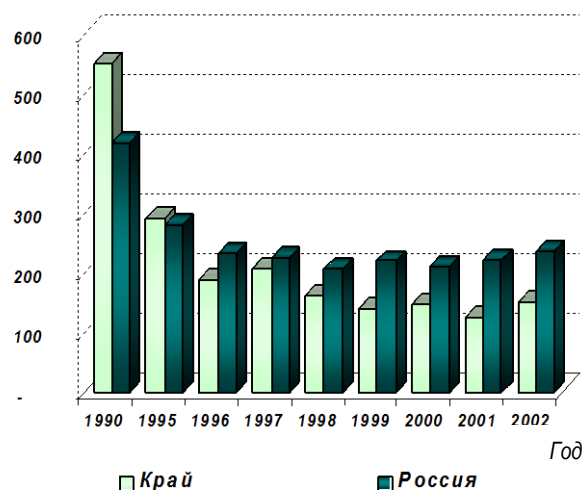


Рис. 2. Ввод в действие жилых домов кв. метров на тыс. жителей

Анализ показателей финансово-хозяйственной деятельности строительной индустрии первого инвестиционного цикла позволяет сделать вывод – строить в Красноярском крае стали меньше. Однако результаты отдельных эффективно работающих организаций внушали оптимизм по поводу дальнейшей стабилизации положения в этой отрасли экономики.

ЗАО «Культбытстрой» за пять лет освоило новый вид деятельности – строительство жилых домов; организовало производство эффективного утеплителя – пенополистирола; искусственного камня для мощения тротуаров по немецкой технологии «HESS».

На ОАО «Стройиндустрия» за период 2000–2002 годов введены мощности по производству 25 тыс. м² ячеистого бетона (неопорбетон) и изделий из него (пенополистиролбетон, конструктивные блоки). Эта продукция уже успела завоевать одно из ведущих мест в строительстве и пользуется большим спросом на рынке жилищного строительства края.

ГУП «УС-814» в г. Железнодорожске выпускает новый эффективный теплоизоляционный материал на основе вермикулита. Ввод производственных мощностей по производству 30 тыс. т вспученного вермикулита, плит кремний-вермикулитовых, 12 млн шт. условного кирпича керамзито-вермикулитовых блоков позволили предприятию перейти на новую каркасную систему строительства жилых домов.

ЗАО «Сибкерамика» в г. Сосновоборске введен в эксплуатацию новый завод по производству керамической глазурованной плитки по испанской технологии производительностью 672 тыс. м² в год.

Во втором инвестиционном цикле (2002–2005 гг.) объем выполненных работ по виду деятельности «Строительство» составил 23,7 млрд руб., что на 17,9 % больше уровня 2004 года. Введено в действие 734,6 тыс. м² общей площади квартир и жилых помещений, что на 10,8 % выше соответствующего периода предыдущего года.

Для развития рынка жилья и улучшения жилищных условий граждан в 2005 году обеспечена выдача ипотечных кредитов, предоставление жилищных субсидий для оплаты процентной ставки по кредитам, полученным работниками бюджетной сферы в кредитных организациях. Достигнуто «Соглашение о взаимодействии по развитию системы долгосрочного ипотечного жилищного кредитования» №52/46/РС-24-03 между Советом администрации края, Красноярским краевым фондом жилищного строительства и Федеральным агентством ипотечного жилищного кредитования.

За 2005 год выдано 150 ипотечных кредитов на сумму 81,0 млн руб., 400 семьям работников бюджетной сферы предоставлены жилищные субсидии для оплаты процентной ставки по кредитам, полученным для приобретения жилья. В крае реализуются мероприятия по отселению граждан из ветхого и аварийного жилищного фонда. В 2005 году в соответствии с Законом о краевом бюджете на эти цели израсходовано 250 млн руб. (за счет средств федерального бюджета 31,4 млн руб.). Введено 26,7 тыс. м² жилья, приобретено 2,2 тыс. м² готового жилья. За счет средств краевой социально-инвестиционной программы «Север на Юг» и средств, выделяемых федеральным бюджетом на предоставление жилищных субсидий гражданам, выезжающим из районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей, в 2005 году было выделено за счет средств краевого бюджета 89 млн руб., федерального бюджета – 223,9 млн руб. Это позволило переселить 489 семей. Одновременно за счет средств краевого бюджета в 2005 году было переселено 133 семьи из города Игарки.

Строительный комплекс Красноярского края представлен производством общестроительных работ по возведению зданий, сооружению мостов, автомобильных дорог, тоннелей, магистральных и местных трубопроводов, линий связи и электропередач, а также монтажных, электромонтажных и отделочных работ. В крае зарегистрировано более 5000 организаций, относящихся к строительному комплексу, включая подрядные организации, проектно-изыскательские предприятия, проектные институты, риэлтерские компании. Среднее значение доли строительства в валовом региональном продукте Красноярского края в первом, втором и третьем инвестиционных циклах составляют 8,89, 8,68 и 8,74 % соответственно.

За третий цикл (2005–2008 гг.) объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», в 2008 году составил 61,2 млрд руб. и увеличился к 2007 году на 4,9% в сопоставимых ценах (рис. 3). Среди муниципальных образований края в 2008 году наиболее значительное увеличение объема работ, выполненных по виду деятельности «Строительство» (более чем в два раза), отмечено в Балахтинском, Емельяновском, Идринском районах и в городах Шарыпово и Канск.

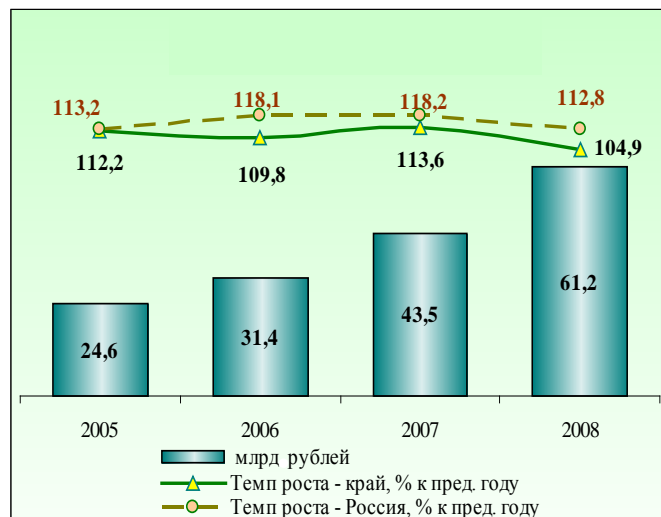


Рис. 3. Динамика объема строительных работ, выполненных по виду деятельности «Строительство»

На развитие строительства в крае, как и в 2007 г., оказали влияние: реализация крупных инвестиционных проектов; рост спроса на жилищное строительство, в том числе в результате реализации мероприятий по улучшению жилищных условий граждан края в рамках краевых и федеральных целевых программ, приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России».

В 2008 году введено в действие общей площади жилых домов 1101,6 тыс. м², или 95% к 2007 году. На 1000 человек населения это составило 400 м². Но за 2008 год объем ввода жилья населением за счет собственных и заемных средств по сравнению с 2007 годом снизился на 9,1% и составил 279,8 тыс. м². Данная динамика отражена на рисунке 4.

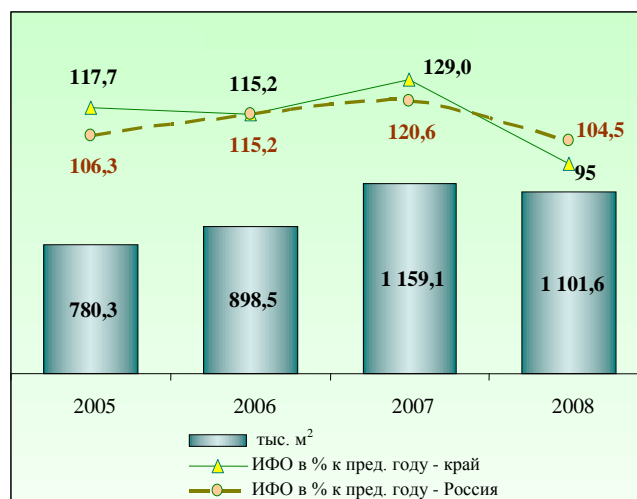


Рис. 4. Динамика ввода жилья

Сокращение объемов ввода жилья в крае по итогам 2008 года явилось следствием негативного влияния кризисных явлений в финансовой сфере в период октября – декабря 2008 года, что обусловило:

- снижение спроса населения и инвесторов в строительной продукции;
- сокращение источников финансирования жилищного строительства в условиях ужесточения требований банков при предоставлении кредитных ресурсов организациям;

• снижение объемов ипотечного жилищного кредитования населения и ухудшение условий предоставления ипотечных кредитов (увеличение процентной ставки, повышение залоговых требований к обеспечению возвратности кредитов).

По территориям края наибольший объем ввода жилья, как и в предыдущие годы (63,2 %), осуществлен в г. Красноярске (691,6 тыс. м², или 94,4 % к 2007 г.). В 31 муниципальном образовании края объемы введенного жилья превысили уровень 2007 года. Более чем в два раза возрос ввод жилья. Лидерами по вводу жилья на душу населения являются Северо-Енисейский район (1,104 м² жилья на 1 жителя), Емельяновский район (1,04 м² на человека) и г. Сосновоборск (1,013 м² жилья на человека). Строительный комплекс края включал 7,1 тыс. организаций, обеспечивающих строительство и реконструкцию объектов всех сфер деятельности (рис. 5). На наш взгляд, для эффективного преодоления стадий рецессии строительной отраслью приоритетным направлением в реформировании строительных бизнесов в следующем цикле должна быть их кластерная интеграция. Идеей реформирования становится образование кластеров однородных бизнесов и компаний холдингового конгломератного типа (от производства СМК, сборки продукции до ее реализации через собственные каналы сбыта). Результатом интеграции должна выступать конечная продукция – квартира, офис, производственное помещение. Они становятся базовой моделью, которая развивается на основе денежного спроса на рынке и наполняется дополнительным строительным содержанием под спрос покупателей.

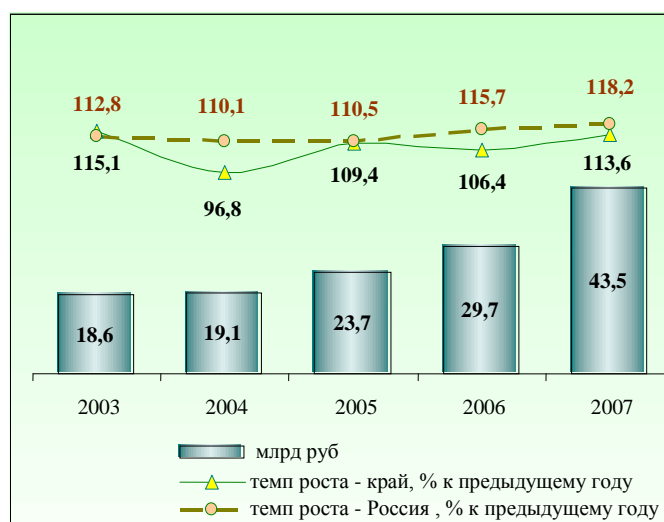


Рис. 5. Динамика объема работ строительного комплекса

Эта базовая модель должна быть системой во взаимосвязи с различными ее модификациями. Высшей же формой объединения строительных бизнесов являются сетевые строительные саморегулируемые организации (СРО). СРО должны включать не только строительные организации, но и коммерческие предприятия, которые осуществляют совокупную деятельность в конечной продукции. Это приведет к четкому формированию, согласованию требований к линейке строительных товаров (базовая модель + модификации), обеспечивая разнодоходный спрос на готовую строительную продукцию.

Саморегулирование введено в строительной отрасли России в 2009 году с целью заменить действовавший ранее институт лицензирования. С 1 января 2010 года на всей территории Российской Федерации отменено действие ранее выданных строительных лицензий. Для того чтобы продолжать на законных основаниях строительную профессиональную деятельность, компании, государственные строительные организации, индивидуальные предприниматели должны вступить в саморегулируемые сетевые организации (строительные, проектные, изыскательские СРО). От СРО они должны получить свидетельства о допуске к работам. Согласно Градостроительному кодексу РФ, в строительной сфере действует три вида СРО: саморегулируемые организации строителей (СРОС), саморегулируемые организации проектировщиков (СРОП), саморегулируемые организации инженерных изыскателей (СРОИ). СРО в строительстве – прочная основа для стабильного развития строительного рынка России. Основной задачей внедрения системы саморегулирования в строительстве явилось повышение требований к качеству строительных, проектных работ и к росту уровня безопасности жизни и здоровья граждан. Весомым преимуществом института СРО в строитель-

стве становится создание четкого механизма возмещения вреда заказчикам-клиентам, причиненного третьими лицами – строительными организациями. Каждая саморегулирующая организация в строительстве, проектировании, изысканиях (СРОС, СРОП, СРОИ) формирует из взносов членов СРО компенсационный фонд, средства которого могут быть направлены на возмещение вреда. Саморегулируемые организации в строительстве, проектировании, изысканиях предусматривают обязательное страхование гражданской ответственности членов СРО. Вступление в СРО становится обязательным шагом для большинства компаний строительной отрасли России.

Литература

1. *Портер М.* Международная конкуренция. – М.: Экономика, 1993. – 356 с.



УДК 339.137.2

Е.И. Кендюх, Н.Н. Цугленок

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Определены теоретические аспекты концепции конкурентоспособности АПК. Показаны основные элементы для достижения конкурентного преимущества производственной системы в целом.

Ключевые слова: сельское хозяйство, конкуренция, ресурс, конкурентоспособность товара, модель управления.

E.I. Kendyukh, N.N. Tsuglenok

MODERN CONCEPTS OF COMPETITIVENESS

Theoretical aspects of the agrarian and industrial complex competitiveness concept are determined. Basic elements for the industrial system competitive advantage achievement as a whole are shown.

Key words: agriculture, competition, resource, goods competitiveness, management model.

Конкуренция является неотъемлемой частью рыночных отношений. От состояния ее развития зависит количество и качество производимой продукции, стремление товаропроизводителей максимально использовать достижения науки и техники, оперативно реагировать на изменение рыночной конъюнктуры, повышать культуру производства, снижать индивидуальные издержки. Но для ее функционирования необходима соответствующая среда, предусматривающая свободное вхождение и выход хозяйствующих субъектов на рынках, свободу предпринимательства, свободу ценообразования, свободный доступ к ресурсам и так далее.

Слово конкуренция происходит от латинского «*concurrentia*», означающего столкновение, состязание. Именно это состояние положено в основу определения «конкуренция» отечественными и зарубежными авторами.

«Конкуренция – состязательность хозяйствующих субъектов, когда их самостоятельные действия эффективно ограничивают возможности каждого из них воздействовать на общие условия обращения товаров на данном рынке и стимулируют производство тех товаров, которые требуются потребителю».

«Конкуренция – обусловленная общественным разделением труда и обособленностью производителей борьба между ними за наиболее выгодные условия производства и сбыта товаров».

«Конкуренция – это соперничество на каком-либо поприще между отдельными лицами (конкурентами), заинтересованными в достижении одной и той же цели».

«Конкуренция – это борьба между участниками рыночных отношений за получение максимального эффекта, за выгодную сделку».

«Конкуренция – тип взаимоотношений между производителями по поводу установления цен и объемов предложения на рынке, а также тип взаимоотношений потребителей по поводу формирования цен и объема

спроса на рынке» [1, с.15]. Обобщая вышеизложенные понятия, можно определить конкуренцию как соперничество, состязательность, борьбу, соревнование между участниками рынка, заинтересованными единой целью с точки зрения достижения лидерства, превосходства, удовлетворения экономического интереса.

Каждый составляющий элемент ресурсов представляет собой совокупность возможностей достижения конкурентного преимущества производственной системы в целом. Соответственно, именно эта совокупность возможностей достижения «конкурентного преимущества» каждого сформированного элемента ресурсов отражает действенный потенциал производственной системы и «экономическую надежность ресурсов» промышленной организации [4, с. 40–44]. Отсюда, «экономическая надежность организации» определяется как совокупность рационального распределения и взаимодействия между собой технических, технологических, кадровых, пространственных, организационных, информационных, финансовых ресурсов промышленной организации [2]. Это означает, что каждый отдельный ресурс не может раскрыться полностью вне связи с другими ресурсами. Только взаимодействие всех возможных стратегически важных ресурсов промышленной организации позволяет произвести и реализовать продукцию (услуги) и получить положительный результат. А эффективным результатом при этом считается такой результат, при котором промышленная организация будет постоянно наращивать темпы роста производства и сбыта продукции в одной плоскости с рациональным распределением ресурсов, а не получением сиюминутной прибыли.

Для решения такого рода вопроса предлагается использовать сбалансированную систему показателей, представленную на рисунке в виде модели, основанную на балансировки пяти наиболее важных направляющих «перспектив» развития конкурентных преимуществ относительно управления экономической надежностью промышленной организации по ресурсной концепции с учетом влияния внутренних и внешних факторов.



Модель управления надежностью промышленной организации на основе сбалансированной системы показателей

Проблема качества и конкурентоспособности продукции носит в современном мире универсальный характер. От того, насколько успешно она решается, зависит многое в экономической и социальной жизни любой страны, практически любого потребителя. Конкурентоспособность – концентрированное выражение всей совокупности возможностей страны, любого производителя создавать, выпускать и сбывать товары и услуги. Фактор конкуренции носит принудительный характер, заставляя производителя под угрозой вытеснения с рынка непрестанно заниматься системой качества и в целом конкурентоспособностью своих товаров, а рынок объективно и строго оценивает результаты их деятельности. В условиях развитого конкурентного рынка маркетинг становится эффективным средством решения проблемы качества и конкурентоспо-

собности товаров, испытывая, в свою очередь, их обратное воздействие, которое расширяет либо снижает его возможность.

Конкурентоспособность товара – решающий фактор его коммерческого успеха на развитом конкурентном рынке. Это многоаспектное понятие, означающее соответствие товара условиям рынка, конкретным требованиям потребителей не только по своим качественным, техническим, экономическим, эстетическим характеристикам, но и по коммерческим и иным условиям его реализации (цена, сроки поставки, каналы сбыта, сервис, реклама). Более того, важной составной частью конкурентоспособности товара является уровень затрат потребителя за время эксплуатации. Иначе говоря, под конкурентоспособностью понимается комплекс потребительских и стоимостных (ценовых) характеристик товара, определяющих его успех на рынке, т.е. преимущество именно этого товара над другими в условиях широкого предложения конкурирующих товаров аналогов. И поскольку за товарами стоят их изготовители, то можно с полным основанием говорить о конкурентоспособности соответствующих предприятий, объединений, фирм, равно как и стран, в которых они базируются. Любой товар, находящийся на рынке, фактически проходит там проверку на степень удовлетворения общественных потребностей: каждый покупатель приобретает тот товар, который максимально удовлетворяет его личные потребности, а вся совокупность покупателей тот товар, который наиболее полно соответствует общественным потребностям, нежели конкурирующие с ним товары.

Поэтому конкурентоспособность (т.е. возможность коммерчески выгодного сбыта на конкурентном рынке) товара можно определить только сравнивая товары конкурентов между собой. Иными словами, конкурентоспособность понятие относительное, четко привязанное к конкретному рынку и времени продажи. И поскольку у каждого покупателя имеется свой индивидуальный критерий оценки удовлетворения собственных потребностей, конкурентоспособность приобретает еще и индивидуальный оттенок. Наконец, конкурентоспособность определяется только теми свойствами, которые представляют заметный интерес для покупателя (и, естественно, гарантируют удовлетворение данной потребности). Все характеристики изделия, выходящие за рамки этих интересов, рассматриваются при оценке конкурентоспособности как не имеющие к ней отношения в данных конкретных условиях. Превышение норм, стандартов и правил (если только оно не вызвано предстоящим повышением государственных и иных требований) не только не улучшает конкурентоспособность изделия, но, напротив, нередко снижает ее, поскольку ведет к росту цены, не увеличивая с точки зрения покупателя потребительской ценности, в силу чего представляется ему бесполезным.

Изучение конкурентоспособности товара должно вестись непрерывно и систематически, в тесной привязке к фазам его жизненного цикла, чтобы своевременно улавливать момент начала снижения показателя конкурентоспособности и принять соответствующие решения (например, снять изделие с производства, модернизировать его, перевести на другой сектор рынка), исходя из того, что выпуск предприятием нового продукта прежде чем старый исчерпал возможности поддержания своей конкурентоспособности, обычно экономически нецелесообразен. Вместе с тем любой товар после выхода на рынок начинает постепенно расходовать свой потенциал конкурентоспособности. Такой процесс можно замедлить и даже временно задержать, но остановить невозможно. Поэтому новое изделие проектируется по графику, обеспечивающему его выход на рынок к моменту значительной потери конкурентоспособности прежним изделием.

Иначе говоря, конкурентоспособность новых товаров должна быть опережающей и достаточно долговременной [2].

Следовательно, конкуренция предусматривает наличие не одного, а множества субъектов рынка, которые могут выступать субъектами и объектами конкуренции.

Субъектами конкуренции являются товаропроизводители различных форм собственности и хозяйствования. Цель любого из них иметь максимальную прибыль, лучшие рынки сбыта, способы реализации и, конечно, удовлетворение своей продукцией наибольшего числа потребителей. Борьба за потребителя – неперемное условие существования любого предприятия в обстановке конкуренции.

Объектом конкуренции выступает товар (услуги). Именно товар (услуги) определяет конечную цель любого производства. Если товар не продан, если потребитель выбрал другие компании и проигнорировал продукцию данной, ее не спасут ни низкие издержки, ни высокая производительность труда. Если же товар (услуги) может быть реализован, то, естественно, встает вопрос о затратах на его производство. Ведь доход, полученный от продажи товаров, должен быть достаточным и для оплаты труда работников, и для обеспечения устойчивых перспектив развития предприятия, и для формирования резервов на случай непредвиденных обстоятельств. Поэтому постоянное повышение эффективности производства – еще одно обязательное требование к предприятию, действующему в условиях конкуренции.

Экономической основой формирования конкурентной среды на аграрном рынке являются: реформирование и приватизация предприятий и организаций всех отраслей АПК; создание многосекторной аграрной экономики; развитие рыночной инфраструктуры; создание юридической базы антимонопольного регулирования;

В настоящее время в результате реорганизации и приватизации аграрных предприятий созданы условия для равноправного существования различных форм собственности и соответственно им форм хозяйствования.

Процесс реорганизации и перерегистрации пока еще не закончен, и это является особенностью формирующейся конкурентной среды на рынке сельскохозяйственного сырья и продовольствия Казахстана. Так, существующие агроформирования по своей сущности представляют собой предприятия, основанные на частной собственности и государственными (унитарными) быть не могут. То же самое можно сказать относительно различных видов кооперативов.

В этой связи представляется целесообразным остановиться подробнее на особенностях вышеназванных организационных структурах в сельском хозяйстве.

Унитарные предприятия основаны на государственной собственности на имущество. Земля им передается в бессрочное пользование. Имущество унитарного предприятия является неделимым и не распределяется по вкладам (долям, паям) между работниками предприятия. В форме унитарных предприятий могут быть созданы только государственные и муниципальные предприятия. При данной организационной структуре государство наделяет правами собственности определенные государственные организации и учреждения, которые и распоряжаются от лица государства вверенным ему имуществом. Представителями такой организационной формы в аграрном секторе являются племенные заводы, учебно-опытные (опытно-производственные) хозяйства, селекционно-гибридные центры, семеноводческие инспекции, лаборатории по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, предприятия по воспроизводству ценных рыб [3, с.123].

Сфера деятельности унитарных предприятий и организаций включает в себя производство товарной продукции, прежде всего, для государственных нужд, проведение государственной политики в области семеноводства и племенного животноводства, освоение передовых технологий, проведение научных исследований и подготовку кадров, осуществление карантинно-ветеринарных и других государственных мероприятий.

Товарищества с ограниченной ответственностью в сельском хозяйстве получили широкое распространение. В основном они создавались в результате реорганизации бывших колхозов, совхозов и других государственных предприятий. В уставный капитал включались основные фонды по остаточной стоимости, оборотные средства, в том числе деньги в кассе, на счетах и в расчетах (за вычетом задолженности банку и кредиторам) и нематериальные активы.

Уставный капитал распределялся между участниками в соответствии с долями, учитывающими трудовой вклад в создание имущества предприятия. В товарищество в обязательном порядке включали работников реорганизуемого предприятия, пенсионеров, а также, по решению собрания, работников социальной сферы и временно выбывших на учебу или службу в армии.

В сельском хозяйстве в форме товариществ с ограниченной и дополнительной ответственностью могут работать небольшие и средние по численности предпринимательские коллективы, занятые, например, производством овощей, откормом скота, переработкой и реализацией сельскохозяйственной продукции, выращиванием пушных зверей, коневодством, рыболовством, оказанием ремонтных и других сервисных услуг.

Данный юридический статус привлекателен для агробизнеса тем, что предприятия могут быть образованы одним или несколькими учредителями, располагающими инвестиционными ресурсами, при этом не требуется их личного участия в деятельности предприятия. Что же касается основной массы товариществ с ограниченной и дополнительной ответственностью, созданных на селе, то они в дальнейшем должны быть преобразованы либо в производственные кооперативы, либо в акционерные общества. Преобразование их в полное товарищество исключено, так как такая форма предусматривает личное участие членов предприятия в его хозяйственной деятельности. Кроме того, полная ответственность личным имуществом отпугивает сельских товаропроизводителей от создания такой структуры.

Товарищество на вере (коммандитное товарищество) отличается от полного тем, что в нем предусмотрено два типа участников. Участники, которые непосредственно занимаются хозяйственной деятельностью и несут ответственность своим имуществом за результаты деятельности (полные товарищи), и участники-вкладчики (коммандитисты), которые не принимают участия в деятельности товарищества, а только

вкладывают свои средства в складочный капитал и несут риск потерять этот вклад в случае несостоятельности предприятия [4].

Данная форма начинает приобретать в хозяйственной практике большую значимость, так как ориентирована на сочетание трудового участия и привлечение свободных финансовых ресурсов в агробизнес. Концентрация основной доли капитала у небольшой группы участников ориентирована на повышение ответственности и дисциплины. Командитные товарищества могут использовать имущественные и земельные паи пенсионеров и работников социальной сферы, проживающих на территории реорганизованного предприятия.

Специфические особенности функционирования агропроизводства, психологическая адаптация работников, сочетание индивидуального и коллективного труда, управление производством на демократических началах в большей мере проявляются в сельскохозяйственных кооперативах.

Сельскохозяйственные кооперативы создаются путем добровольного объединения граждан на основе обязательного личного трудового участия в их деятельности с целью обеспечения своих хозяйственных потребностей или совместного сельскохозяйственного производства. В зависимости от целей кооперативы подразделяются на производственные и потребительские.

Производственный кооператив создается для производства, переработки и сбыта сельскохозяйственной продукции с целью получения прибыли от хозяйственной деятельности.

Потребительские кооперативы являются некоммерческими организациями, то есть основная цель данного формирования не извлечение прибыли от деятельности предприятия, а удовлетворение своих хозяйственных потребностей.

Выводы

1. В сельском хозяйстве в форме товариществ с ограниченной и дополнительной ответственностью могут работать небольшие и средние по численности предпринимательские коллективы.
2. Взаимодействие всех возможных стратегически важных ресурсов промышленной организации позволяет произвести и реализовать продукцию (услуги) и получить положительный результат.

Литература

1. *Завалов П.* Конкурентоспособность и маркетинг // Рос. экон. журн. – 1995. – №12. – С. 15.
2. Концепция научного обеспечения развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на период до 2000 года (проект).
3. *Фатхутдинов Р.А.* Менеджмент как инструмент достижения конкурентоспособности // Вопросы экономики. – 1997. – №5. – С. 123.
4. *Кабанов В.Н.* Обеспечение долгосрочной устойчивости промышленного предприятия на основе критерия «системности» // Глобализация экономики и российские производственные предприятия. – СПб.: ЮРГТУ (НПИ), 2006. – Ч. 3. – С. 40–44.





УДК 631. 8:631. 415.12: 631.445.4

Ф.И. Назырова, Т.Т. Гарипов

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ НА БУФЕРНЫЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ЮЖНОГО

Изучено влияние органических удобрений и мелиорантов на буферные свойства чернозема южного. Внесение сплавнины и сапропеля, а также посев донника были наиболее эффективными для повышения общей буферной способности, коррелирующей с показателями гумусного состояния почвы. При дефиците навоза сплавнина и сапропель могут быть использованы как альтернативные источники гумуса.

Ключевые слова: органические удобрения и мелиоранты, чернозем южный, буферная способность, сплавнина и сапропель.

F.I. Nazyrova, T.T. Garipov

INFLUENCE OF THE ORGANIC FERTILIZERS AND AMELIORANTS ON THE SOUTHERN CHERNOZEM BUFFER PROPERTIES

Influence of the organic fertilizers and ameliorants on the southern chernozem buffer properties is studied. Application of quagmire and sapropel, as well as seeding the sweet clover was the most effective to increase the overall buffer capacity, correlated to the soil humus status indicators. Quagmire and sapropel can be used as alternative sources of humus in a deficit of manure.

Key words: organic fertilizers and ameliorants, southern chernozem, buffer capacity, quagmire and sapropel.

Введение. Черноземы южные широко распространены в Зауральской степи Республики Башкортостан. Дефицит удобрений, особенно органических, и нарушение севооборотов привели к развитию процессов деградации при сельскохозяйственном использовании этих почв. Для пахотных черноземов южных характерно уменьшение мощности гумусово-аккумулятивного горизонта, ухудшение структуры, снижение плодородия почвы по сравнению с целинными аналогами [5].

Буферные свойства почвы, обуславливающие реакцию почвенной среды, в основном определяются ее гумусным состоянием и составом почвенно-поглощающего комплекса (ППК). Кислотно-основная буферность является частным проявлением кислотно-основного равновесия в почве, которое влияет на все происходящие в системе почва – растение процессы, и в значительной степени определяет плодородие почв, рост и развитие сельскохозяйственных культур. Одним из приемов регулирования кислотно-основного равновесия в почве является увеличение буферной емкости почв в кислотном интервале за счет внесения органических остатков, удобрений, вторичных минералов и посева многолетних трав [4, 8].

В комплексе мероприятий, направленных на повышение плодородия почв, большое значение имеет использование местного природного сырья, имеющего как удобрительные, так и мелиорирующие свойства [3].

Исследования по влиянию органических удобрений и мелиорантов на буферные свойства почвы проводились в условиях стационарного полевого опыта с целью разработать технологию оптимизации агроэкологических функций чернозема южного с использованием местных агроруд и приемов биологической системы земледелия.

Методы и материалы. Почва опытного участка (чернозем южный слабоэродированный) характеризуется низким содержанием гумуса (2,6–3,03 %), щелочной реакцией среды (8,02–8,20), относительно невысокой емкостью катионного обмена (34–37). Содержание обменного кальция колебалось от 20 до 28, обмен-

ного магния – от 11 до 13 мг-экв/100 г почвы. Содержание питательных элементов – подвижного и валового фосфора, щелочногидролизуемой формы органического азота в целом, характеризуется как «очень низкое». Эта почва отличается невысоким уровнем естественного плодородия, на опытном поле встречаются участки, полностью лишенные растительного покрова.

Схема опыта: 1. Контроль. 2. Люцерна. 3. Эспарцет. 4. Навоз (60 т/га). 5. Песок (150 т/га). 6. Солома (60 т/га) + N30. 7. Цеолит (150 т/га) + N30. 8. Сплавина (60 т/га) + N30. 9. Сапропель (60 т/га) + N30. 10. Донник.

Площадь делянок 20 м², повторность опыта трехкратная. В работе анализируются средние значения агрохимических показателей за 4 года исследований, результаты статистически обработаны с помощью программы Excell.

Изучали следующие показатели: pH (потенциметрически), количество обменных оснований комплексометрическим методом [2], содержание гумуса по Тюрину со спектрофотометрическим окончанием анализа, состав гумуса по Пономаревой и Плотниковой [1], для характеристики буферной способности в кислотно-основном интервале использовали метод непрерывного потенциметрического титрования (НПТ) [6].

Результаты и их обсуждение. По относительной устойчивости почв к деградации по плодородию при кислотных и щелочных воздействиях черноземы южные относятся к устойчивым при подкислении и неустойчивым при подщелачивании [9].

По данным наших исследований, через 3 года после внесения мелиорантов в почву буферная площадь в кислотном интервале при внесении сластины уменьшилась в слое почвы 0–10 и 10–20 см на 11 и 12,5 см², сапропеля – на 11 и 10,6 см², донника – на 11 и 14 см² соответственно. В этих же вариантах произошло увеличение буферной способности в щелочном интервале, хотя эти изменения не были столь же значительными, как в кислотном интервале: в варианте со сластиной – 8 и 5 см², с сапропелем – 11 и 8 см², с донником – 7 и 7,5 см² соответственно глубине почвенного слоя.

Следует отметить, что в данных вариантах опыта соотношения площадей буферности в кислотном и щелочном интервалах приблизились к оптимальным значениям (1:1).

В вариантах с люцерной, цеолитом и эспарцетом общая буферная способность почв понизилась в 2–2,5 раза по сравнению с рассмотренными выше вариантами, а в варианте с песком буферность в кислотно-основном интервале оставалась на уровне контроля. При внесении соломы и навоза буферная площадь изменялась незначительно, но выявилась тенденция к увеличению буферности, как в кислотном, так и щелочном плече. Стабилизирующий эффект от внесения соломы и навоза наблюдали также в ранних своих исследованиях по влиянию органических и минеральных удобрений на типичном черноземе [7].

В вариантах со сластиной, сапропелем и донником pH водной и солевой суспензий уменьшилась по сравнению с контролем на 0,5–1 ед., что для черноземов южных свидетельствует о мелиорирующем эффекте [9].

Данное увеличение буферной площади в щелочном плече в слое почвы 0–10 см связано, очевидно, с увеличением в фракционно-групповом составе гумуса количества фульвокислот ФК-1а ($r = 0,59$) и ГК-1 ($r = 0,64$). А соответствующее уменьшение буферной способности в кислотном интервале подтверждается отрицательными коэффициентами корреляции между буферностью в кислотном плече и емкостью поглощения ($r = -0,52$), а также содержанием фракций ФК-1а ($r = -0,51$) и ГК-1 ($r = -0,53$) в групповом составе гумуса.

А в слое почвы 10–20 см обнаружили коррелятивную зависимость между буферной способностью в кислотно-основном интервале с количеством фульвокислот фракций ФК-3 ($r = 0,73$; $r = -0,60$), а также с количеством фракции гуминовых кислот ГК-2 ($r = 0,48$). Вероятно, заметное уменьшение буферной способности к подкислению в слое почвы 10–20 см связано с возрастанием в составе гумуса общего количества гуминовых кислот, преимущественно фракции ГК-2, и повышением гуматности фракционного состава гумуса ($r = -0,54$).

Таким образом, повышение общей буферной способности в вариантах со сластиной, сапропелем и донником произошло преимущественно за счет смещения кислотно-основного равновесия почвы в нейтральную зону в результате подкисляющего действия гумусовых кислот в связи увеличением их количества, особенно ФК-1а и ГК-1, как наиболее подвижной части фракционного состава. На это указывает и то обстоятельство, что реакция среды оставалась стабильной ($pH_{\text{водн}}$ около 7,5) в течение трех лет после внесения данных мелиорантов (табл.).

Буферные свойства и фракционно-групповой состав чернозема южного (числитель: слой 0–10 см, знаменатель: слой 10–20 см)

Вариант	рН водн	S кисл	S щел	Гумус, %	ФК				ГК			С _{ГК} : С _{ФК}
					1а	1	2	3	1	2	3	
Контроль	<u>8,02</u>	<u>45,10</u>	<u>22,90</u>	<u>2,83</u>	<u>2,40</u>	<u>6,80</u>	<u>11,50</u>	<u>4,00</u>	<u>6,90</u>	<u>25,30</u>	<u>2,10</u>	<u>1,39</u>
	8,18	47,10	22,00	2,50	2,50	7,20	11,30	3,30	6,30	28,50	2,20	1,46
Люцерна	<u>7,96</u>	<u>39,80</u>	<u>24,70</u>	<u>3,04</u>	<u>2,20</u>	<u>5,30</u>	<u>13,10</u>	<u>5,20</u>	<u>6,40</u>	<u>29,30</u>	<u>2,80</u>	<u>1,49</u>
	7,94	42,50	24,50	2,88	2,30	6,20	12,70	4,00	7,10	29,80	2,60	1,57
Эспарцет	<u>7,94</u>	<u>40,00</u>	<u>25,50</u>	<u>2,98</u>	<u>3,10</u>	<u>5,80</u>	<u>13,20</u>	<u>1,90</u>	<u>7,50</u>	<u>28,40</u>	<u>3,30</u>	<u>1,63</u>
	7,99	40,80	25,40	2,81	2,90	6,60	13,80	2,20	7,80	29,20	3,70	1,60
Навоз	<u>8,24</u>	<u>47,30</u>	<u>26,40</u>	<u>3,03</u>	<u>2,10</u>	<u>8,10</u>	<u>11,30</u>	<u>2,10</u>	<u>7,30</u>	<u>33,00</u>	<u>4,00</u>	<u>1,80</u>
	8,20	47,80	24,90	2,85	3,30	8,40	12,30	2,30	8,10	34,10	3,90	1,75
Песок	<u>8,17</u>	<u>47,70</u>	<u>22,70</u>	<u>2,74</u>	<u>2,70</u>	<u>7,10</u>	<u>9,80</u>	<u>3,60</u>	<u>5,20</u>	<u>27,10</u>	<u>2,80</u>	<u>1,51</u>
	8,03	48,40	21,80	2,70	3,20	6,80	10,60	4,00	5,80	27,70	3,20	1,49
Солома	<u>8,04</u>	<u>44,50</u>	<u>25,10</u>	<u>2,83</u>	<u>3,50</u>	<u>6,40</u>	<u>10,70</u>	<u>3,50</u>	<u>6,80</u>	<u>29,70</u>	<u>2,40</u>	<u>1,61</u>
	8,02	44,80	24,30	2,77	2,80	6,10	11,70	3,10	7,40	30,10	2,80	1,70
Цеолит	<u>8,02</u>	<u>41,90</u>	<u>25,60</u>	<u>2,85</u>	<u>2,80</u>	<u>7,50</u>	<u>10,20</u>	<u>2,50</u>	<u>5,90</u>	<u>28,80</u>	<u>3,10</u>	<u>1,64</u>
	7,77	38,70	25,90	2,80	2,90	7,10	10,90	2,50	6,00	30,30	2,60	1,66
Сплавина	<u>7,55</u>	<u>33,50</u>	<u>30,80</u>	<u>2,96</u>	<u>3,60</u>	<u>8,10</u>	<u>11,30</u>	<u>2,00</u>	<u>7,30</u>	<u>30,60</u>	<u>2,70</u>	<u>1,62</u>
	7,70	35,50	27,10	2,84	2,80	8,60	11,50	1,20	7,10	32,10	2,50	1,73
Сапрпель	<u>7,36</u>	<u>34,10</u>	<u>33,70</u>	<u>2,85</u>	<u>3,80</u>	<u>6,30</u>	<u>12,10</u>	<u>3,00</u>	<u>7,70</u>	<u>30,30</u>	<u>3,50</u>	<u>1,65</u>
	7,14	33,70	39,40	2,83	3,10	5,70	13,70	1,80	6,50	31,80	3,30	1,71
Донник	<u>7,56</u>	<u>33,70</u>	<u>30,00</u>	<u>2,87</u>	<u>2,60</u>	<u>6,20</u>	<u>11,80</u>	<u>3,20</u>	<u>7,10</u>	<u>26,60</u>	<u>2,90</u>	<u>1,53</u>
	7,42	32,80	29,50	2,63	2,40	7,30	12,90	3,00	7,20	28,30	3,40	1,52

При изучении гумусного состояния чернозема южного прежде всего обращает на себя внимание низкое валовое содержание гумуса. Оно значительно ниже того, которое описано в более ранних исследованиях этих почв [10]. Изучаемая почва характеризуется фульватно-гуматным типом гумуса и высокой степенью гумификации органического вещества. В составе гуминовых кислот преобладает связанная с кальцием фракция ГК-2. Ее содержание – высокое (более 70 % от суммы гуминовых кислот), в то время как содержание «свободных» гуминовых кислот – низкое, а прочносвязанных – очень низкое. Фракционное распределение фульвокислот в основном соответствует распределению гуминовых кислот.

Четырехлетняя динамика изменения валового содержания гумуса в почве полевого опыта показывает разнонаправленные тенденции. В первый год повышению валового содержания гумуса способствовало прежде всего внесение навоза и сплавины, посеvy люцерны и эспарцета в качестве фитомелиорантов. Необходимо отметить, что в то же время варианты с внесением песка, соломы, цеолита, сапрпели, а также посевом донника были менее эффективными. Изменения в слое почвы 10–20 см были более значительными, чем в верхнем десятисантиметровом слое.

К концу четвертого года после внесения агроруд и посева фитомелиорантов в групповом составе гумуса по сравнению с контролем возросло общее содержание гуминовых кислот (во всех вариантах, кроме внесения песка). Применение навоза, сплавины и сапрпели способствовало увеличению степени гумификации органического вещества, которая превысила в этих вариантах 40 %, стала «очень высокой».

Возросло соотношение $S_{ГК} : S_{ФК}$ при внесении агроруд до 1,62–1,80; при использовании фитомелиорантов увеличение было незначительным, а в варианте с песком осталось на уровне контроля. Это вызвано прежде всего увеличением новообразования гумусовых веществ и изменением фракционно-группового состава гумуса. Самые заметные его изменения произошли в связанных с минеральной частью почвы фракциях гуминовых кислот – во 2-й и 3-й фракциях. Так, содержание связанной с кальцием фракции гуминовых кислот возрастало в ряду: контроль – песок – донник – люцерна – эспарцет – цеолит – солома – сапрпель – сплавина – навоз.

Заключение

Таким образом, внесение органических удобрений способствовало улучшению гумусного состояния чернозема южного. Использование навоза, а также сплавнины и сапропеля в качестве источников органического вещества привело не только к повышению валового содержания гумуса, но и к улучшению его качественного состава: расширению соотношения $C_{гк}:C_{фк}$, возрастанию в фракционном составе гумуса доли связанных с кальцием гуминовых кислот. В условиях дефицита традиционных источников органического углерода сплавнина и сапропель могут быть использованы как простые и доступные альтернативные источники органического вещества почв.

Изучение буферных характеристик при внесении органических удобрений и фитомелиорантов показало, что для повышения общей буферной способности чернозема южного наиболее эффективными являются сплавнина и сапропель. Из фитомелиорантов по нашим данным на первом месте стоит донник. На вариантах с внесением навоза и соломы существенной разницы в улучшении буферных свойств чернозема южного не обнаружено, но стабилизирующий эффект очевиден. Изменения кислотности-основности буферности тесно коррелировали с показателями гумусного состояния почвы.

Литература

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Аринушкина Е.Б. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 491 с.
3. Батанов Б.Н., Габбасова И.М., Сулейманов Р.Р. Сырьевые ресурсы агрономических руд Республики Башкортостан и их использование для мелиорации и рекультивации почв // Вестн. Саратовского гос ун-та им. Н.И. Вавилова. – 2006. – № 3. – С. 51–57.
4. Влияние основной обработки почвы и удобрений в севопольном севообороте на физико-химические свойства серой лесной почвы // Агрохимия. – 2007. – № 10. – С. 24–31.
5. Гарипов Т.Т. Повышение плодородия черноземов южных Зауральской степи с использованием природных агроруд / И.М. Габбасова, Р.Р. Сулейманов, С.М. Дашкин [и др.] // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2008. – № 5. – С. 34–38.
6. Назырова Ф.И. Влияние удобрений на буферные свойства чернозема типичного карбонатного // Агрохимия. – 2002. – № 2. – С. 5–12.
7. Назырова Ф.И., Гарипов Т.Т. Влияние удобрений и обработки почвы на физико-химические свойства и гумусное состояние чернозема типичного // Агрохимия. – 2005. – № 5. – С. 44–48.
8. Савич В.И., Трубицина Е.В., Колесов А.И. Агрономическая оценка кислотности-основности равновесия в почве // Изв. ТСХА. – 1993. – Вып. 4. – С. 49–63.
9. Фрид А.С., Гребенников А.М. Устойчивость почв России к деградации по плодородию при кислотных и щелочных воздействиях // Агрохимия. – 1999. – № 2. – С. 5–11.
10. Почвы Башкортостана. Т.1: Эколого-генетическая и агропроизводственная характеристика / Ф.Х. Хазиев, А.Х. Мукатанов, И.К. Хабиров [и др.]. – Уфа: Гилем, 1995. – 384 с.



УДК 622.24

В.С. Петухова, Л.Н. Скипин, Н.Г. Митрофанов

ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ БУРОВОГО ШЛАМА ДЛЯ ИХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

В работе рассматриваются вопросы использования коагулянтов для улучшения физических свойств буровых шламов. В статье дана сравнительная оценка влияния коагулянтов на фильтрационную способность бурового шлама.

Установлено, что наиболее эффективным коагулянт-мелиорантом, обеспечивающим повышенную фильтрацию воды, оказался алюминий сернокислый и хлористый кальций. Карбонат кальция в условиях щелочной среды не оказывал влияния на процесс коагуляции.

Ключевые слова: буровой шлам, фильтрация, коагулянты, рекультивация.

V.S. Petukhova, L.N. Skipin, N.G. Mitrofanov

POSSIBILITIES FOR THE BORING SLUDGE PROPERTY IMPROVEMENT FOR THEIR RECULTIVATION

The issues of the coagulant use for the boring sludge physical property improvement are considered in the article. Comparative estimation of the coagulant influence on the boring sludge filtrational ability is given in the article.

It is determined that aluminum sulphate and chloride calcium has appeared to be the most effective coagulant-ameliorant providing increased water filtration. The calcium carbonate didn't influence on the coagulation process in the alkaline environment conditions.

Key words: boring sludge, filtration, coagulants, recultivation.

На территории Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) остались нерекультированными 1740 шламовых амбаров, занимающих около 766 га. При этом образовалось большое количество отходов бурения (только на 2007 г. их накоплено свыше 7 млн т) и продолжает образовываться нарастающими темпами. Это сопряжено с нарушением природных систем данных территорий [1, 2].

Долгое хранение нефтешламов в амбарах способствует мощному связыванию нефти и других загрязняющих веществ с почвенными частицами, делая твердую фазу буровых шламов (БШ) постоянным источником токсических, мутагенных и канцерогенных загрязнителей. По мере увеличения срока нахождения нефтешламов в нерекультированных буровых амбарах возрастает их токсичность для окружающей среды, что приводит к смене растительного покрова, к снижению или полной его ликвидации [3].

Поэтому проведение рекультивации или утилизации шламовых амбаров является одним из важнейших природоохранных мероприятий, направленных на восстановление экологической ситуации. Основные проблемы данного вопроса сопряжены с плохими химическими и физическими свойствами БШ, в частности, повышена засоленность, щелочность, дисперсность, отмечается бесструктурность, слабая фильтрационная способность, они заплывают при увлажнении и пр.

Цель работы: создать благоприятные водно-физические и химические свойства БШ с применением коагулянта для последующего их использования как объекта рекультивации или в качестве строительного материала.

Задача: изучить действие коагулянтов $Al_2(SO_4)_3$, $CaCl$ и $CaCO_3$ на фильтрационную способность БШ.

Методика исследований. В рамках настоящего опыта отбор проб БШ осуществлялся на территории шламового амбара Уватского района Тюменской области в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 «Почвы. Общие требования к отбору проб» и ГОСТ 17.4.4.02-84 «Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» методом конверта.

В лабораторных условиях определялась фильтрационная способность насыпных образцов БШ с коагулянтами $Al_2(SO_4)_3$, $CaCl$ и $CaCO_3$ методом трубок. Всего бралось 12 стеклянных цилиндров, первый из которых был контрольным, в нем находился только БШ массой 40 г, а начиная со второго цилиндра, добавлялась доза коагулянта на 0,1 г больше, чем в предыдущей трубке. Перед засыпкой в цилиндр БШ и коагу-

лянт равномерно перемешивались между собой во избежание ошибок опыта. По полученным результатам фильтрации были построены графики, представленные на рисунках 1–3.

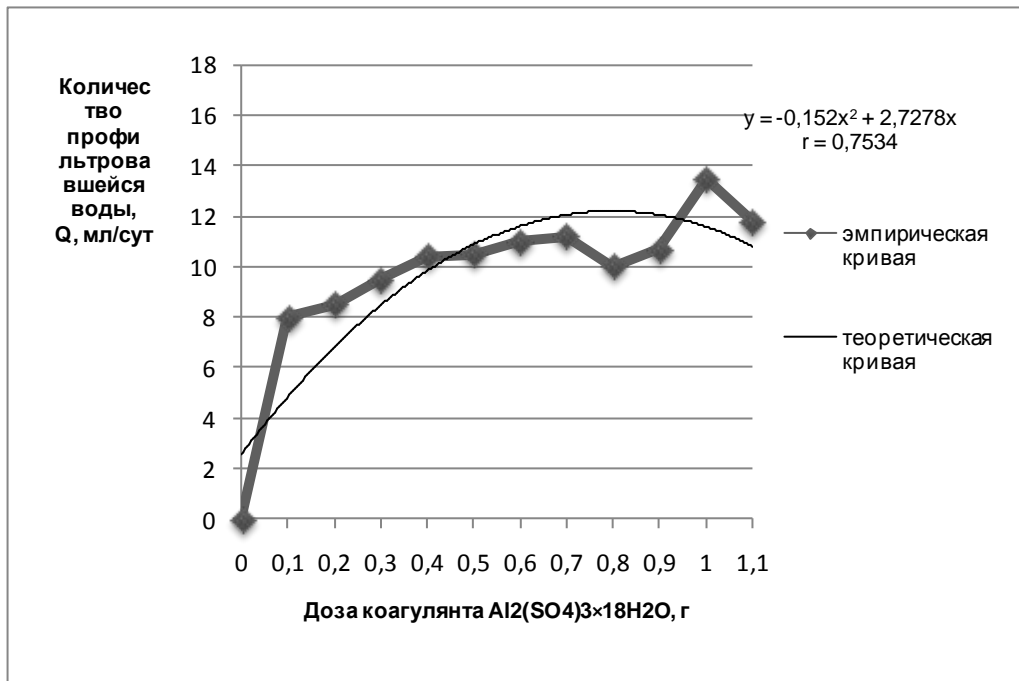


Рис. 1. Влияние Al_2SO_4 на фильтрационную способность бурового шлама

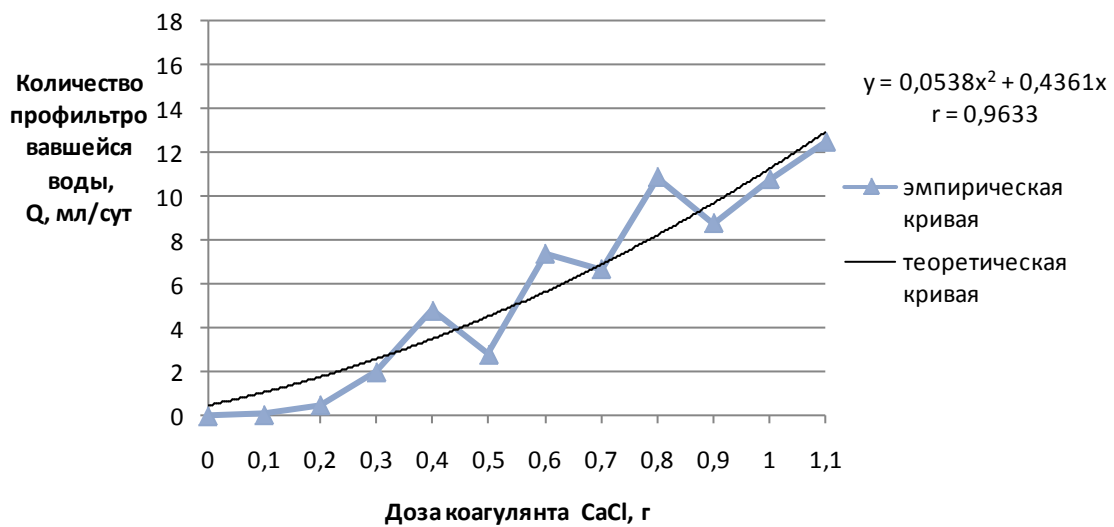


Рис. 2. Влияние $CaCl$ на фильтрационную способность бурового шлама

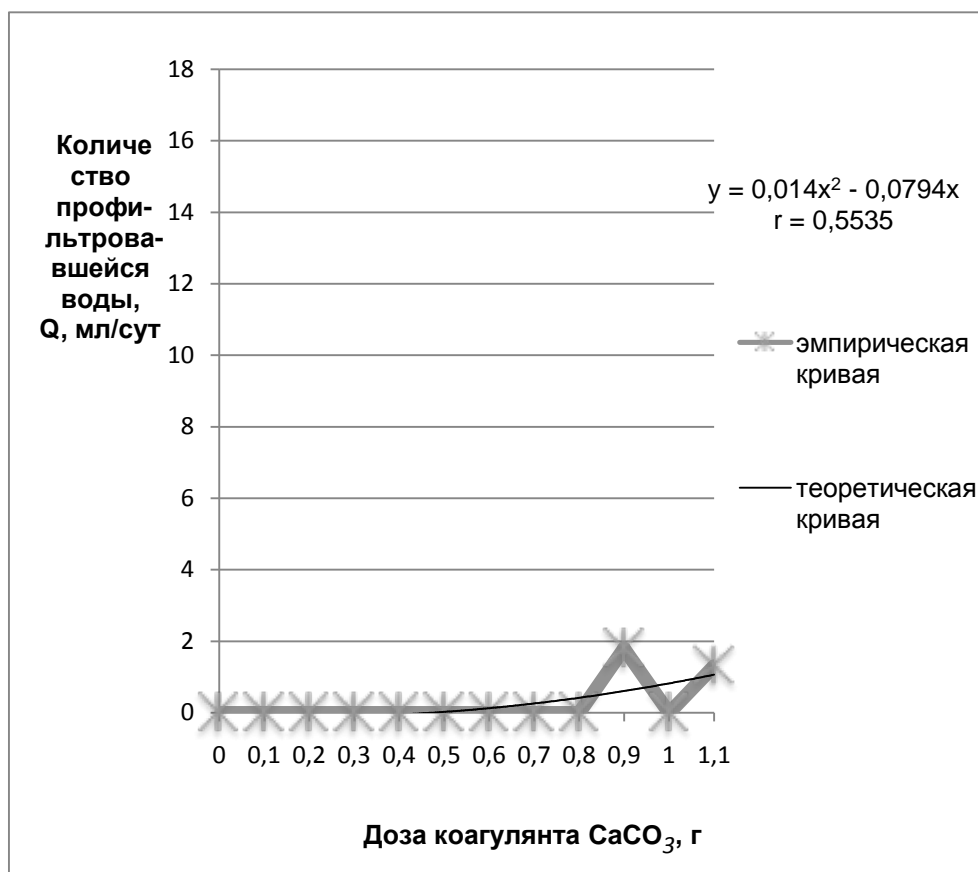


Рис. 3. Влияние CaCO₃ на фильтрационную способность бурового шлама

Графики отражают зависимость количества профильтрованной воды от дозы коагулянта. Из них следует, что коагулянт в форме Al₂(SO₄)₃ и CaCl способствует лучшему проявлению фильтрационных свойств БШ. К тому же коэффициент корреляции (r) по модулю у Al₂(SO₄)₃ и CaCl находится ближе к единице, а это означает наличие сильной связи между дозой коагулянта и количеством фильтрата, в отличие от CaCO₃, присутствие которого в БШ практически не оказывает влияния на процесс фильтрации.

Поэтому при добавлении Al₂(SO₄)₃ и CaCl ионы Na⁺ и K⁺, входящие в состав БШ, будут замещаться, согласно законам химии, на Al³⁺ и Ca²⁺, катионы кислой соли, чтобы привести систему в равновесие. Благодаря чему и произойдет нейтрализация БШ.

По результатам испытаний, химизм (тип) засоления БШ по анионному составу – содово-хлоридный, по катионному – кальциево-натриевый, а по степени засоления БШ являются очень сильнозасоленными.

БШ, насыщенные катионами Na⁺, обладают очень непрочной структурой, при увлажнении они расплываются в не проницаемую для воды и воздуха вязкую массу, а при высыхании резко сокращаются в объеме, образуют трещины и превращаются в монолитные, очень крепкие глыбы, трудно поддающиеся обработке, что затрудняет их практическое применение [1].

Емкость катионного обмена (ЕКО) изучаемых БШ составляет 30–40 мг-экв/100г. Известно, что глинистые минералы группы каолинита обеспечивают ЕКО от 3 до 20, монтмориллонита до 120, гумусовые кислоты 200–300, гидроксиды алюминия и железа 2–3 мг-экв/100г. Учитывая, что гумусовые вещества в буровых шламах отсутствуют, следует предполагать, что величина ЕКО в основном обусловлена разным соотношением минералов группы каолинита и монтмориллонита.

Таким образом, результаты проделанных исследований и их анализ свидетельствуют о возможности изменения водно-физических и химических свойств БШ, благодаря применению эффективных коагулянтов, которые, в свою очередь, могут являться отходами промышленности. Следует полагать, что применяя данный метод нейтрализации, можно предотвратить накопление опасных отходов в местах, где они представляют угрозу для окружающей среды. Это позволит утилизировать БШ как строительный материал при отсыпке дорожного полотна или засыпке оврагов, а также дает возможность более эффективно проводить

биологическую рекультивацию на них после устранения ряда отрицательных свойств, которыми они обладали до коагуляции.

Литература

1. Гаркуша И.Ф., Яцюк М.М. Почвоведение с основами геологии. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Колос, 1975. – 304 с.
2. О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2006–2007 годах: информ. бюл. / ОАО «НПЦ Мониторинг». – Ханты-Мансийск, 2008. – 117с.
3. Максименко А.П., Герш В.А. К вопросу о рекультивации нефтешламных амбаров: Международное сотрудничество в биотехнологии: Ожидания и реальность // Наука и бизнес: тр. 3-й Междунар. конф. – 2006.



УДК 631.4

М.П. Сартаков, А.С. Толстяк

КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ТОРФОВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

В статье представлены результаты исследования свойств гуминовых кислот различного вида торфов Среднего Приобья.

Установлено, что величина степени разложения исходных торфов оказывает существенное влияние на количество гидроксильных групп фенольного и карбоксильного характера для извлеченных из них гуминовых кислот.

Ключевые слова: гуминовые кислоты, торфы, функциональный состав, Среднее Приобье.

M.P. Sartakov, A.S. Tolstyak

ACID BASE PROPERTIES OF PEAT HUMIC ACIDS IN MIDDLE PRIOBYE

The research results of properties of the humic acids of various kinds of peat in Middle Priobye are given in the article.

It is determined that the size of initial peat decomposition degree makes essential impact on number of the hydroxyl groups of phenolic and carboxyl character for the humic acids taken from them.

Key words: humic acids, peat, functional structure, Middle Priobye.

Введение. Гуминовые кислоты являются природными полифункциональными и высокомолекулярными системами нерегулярного строения. Они широко используются в сельском хозяйстве [4].

Благодаря большому разнообразию функциональных групп растворы гуминовых кислот воздействуют на все стадии роста и развития растений.

Кислотно-основные свойства гуминовых кислот определяются наличием гидроксильных и карбоксильных групп в ароматическом кольце и на концах углеродных цепей.

Карбоксильные (COOH) и OH фенольные группы способны образовывать хелатные комплексы с микроэлементами и в таком виде транспортировать их в растения. Они же обеспечивают высокую обменную емкость этих соединений.

Важную роль играет не только наличие функциональных групп, но и их взаимное расположение.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследований были выбраны гуминовые кислоты различного типа и вида торфов Среднего Приобья.

Функциональный состав определяли титриметрическими методами анализа, которые были описаны ранее в методическом пособии [2].

Результаты исследований. Установлено, что изменение содержания функциональных карбоксильных и фенольных групп в гуминовых кислотах торфов Среднего Приобья имеет значительные колебания в зависимости от степени разложения исходного торфа.

Результаты анализа изменения содержания карбоксильных групп и фенольных гидроксидов в макромолекулах гуминовых кислот торфов Среднего Приобья представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что максимальное содержание карбоксилатов (7,0–13,14 %) характерно для наиболее зрелых гуминовых кислот со степенью разложения от 40 до 60%. Минимально оно в гуминовых кислотах со степенью разложения от 5 до 35% (2,81–4,18%).

Еще более значительные колебания характерны для количества фенольных гидроксидов. Обычно их содержание максимально в молодых гуминовых кислотах [1].

Таблица 1

Содержание функциональных групп в гуминовых кислотах, %

Вид торфа	R, %	Содержание COOH _{общ}	Содержание групп OH _{фен}	Содержание групп OH _{алиф}	Содержание кислых групп
6,2 Сфагновый	5	4,06	17,66	0,87	22,59
7,4 Древесный	10	4,04	12,73	1,28	18,05
4,1 Сосново-кустарничковый	15	4,18	10,75	0,78	15,71
6,1 Сфагновый	15	3,37	23,78	0,87	28,02
8,1 Травяно-сфагновый	35	2,81	11,36	0,00	14,17
4,9 Осоковый	40	11,9	2,92	0,89	15,71
5,1 Осоковый	45	10,20	2,04	0,00	12,60
2,3 Травяной	45	7,00	2,48	0,00	9,48
5,4 Древесный	45	7,00	1,40	0,00	8,00
4,3 Травяной	60	13,14	3,05	0,00	16,19

Примечание. R – степень разложения.

Аналогичные результаты получены для гуминовых кислот торфов Среднего Приобья, где в торфах со степенью разложения от 5 до 35% содержание OH_{фен} в гуминовых кислотах изменяется от 10,75 до 17,66%, а в гуминовых кислотах торфов со степенью разложения 40–60% изменяется от 1,40 до 3,05%.

Это значит, что существенное значение для формирования гуминовых кислот имеет степень гумификации торфа, которая зависит от природных условий территории, характера почвообразовательного процесса и ботанического состава исходных торфов.

Препараты, имеющие отличительную характеристику по кислотным функциональным группам при степени разложения до 35%, отличаются также и по всем остальным проведенным нами ранее физико-химическим свойствам (СНН, ЯМР, ТГА, УФ и т.д.), которые обусловлены специфическим ботаническим составом исходного торфа и отличаются тем, что состоят в основном из сфагнума, древесной растительности, смешанной на 50% с кустарничками, или содержат много видов растений торфообразователей.

Учитывая высокие ранее определенные нами физико-химические показатели устойчивости образцов со степенью разложения от 40 до 60%, особенно для низинного вахтового торфа, и судя по их функциональному составу, можно предположить, что в процессе гумификации в ядерной части гуминовых кислот уменьшается содержание фенольных гидроксидов и увеличивается содержание гидроксидов карбоксильных. У гуминовых кислот торфов с менее сформированной молекулярной структурой наблюдается обратная зависимость.

Отмечается явная тенденция увеличения доли COOH-групп по мере увеличения степени разложения торфяной залежи. Данное обстоятельство подтверждается тем, что при предварительном гидролизе торфа также обнаруживается увеличение содержания карбоксильных групп [2].

Все вышеотмеченное для гуминовых кислот торфов Среднего Приобья представлено в виде графиков корреляционной зависимости.

На рисунке 1 представлена корреляционная зависимость, указывающая, что при степени разложения до 35% с увеличением содержания фенольных групп OH увеличивается содержание общих кислотных групп.

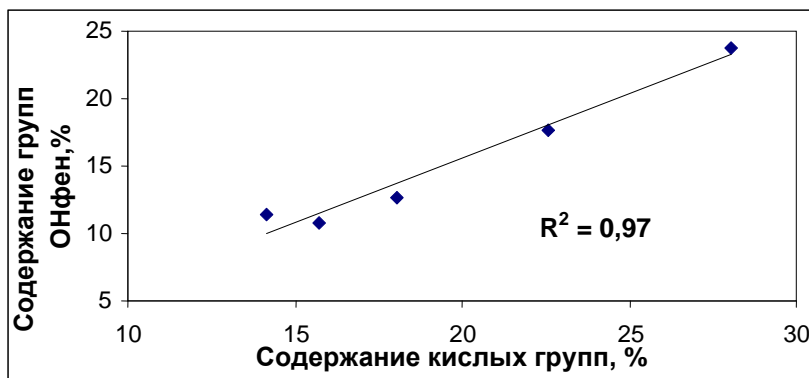


Рис. 1. Корреляционная зависимость между содержанием кислых и $ОН_{фен}$ групп гуминовых кислот торфов Среднего Приобья со степенью разложения до 35%

Из рисунка 2 видно, что при повышении степени разложения торфов зависимость между функциональными кислыми и $ОН$ фенольными группами выделенных из них гуминовых кислот выражена слабее, чем при меньшей степени разложения исходного торфа.

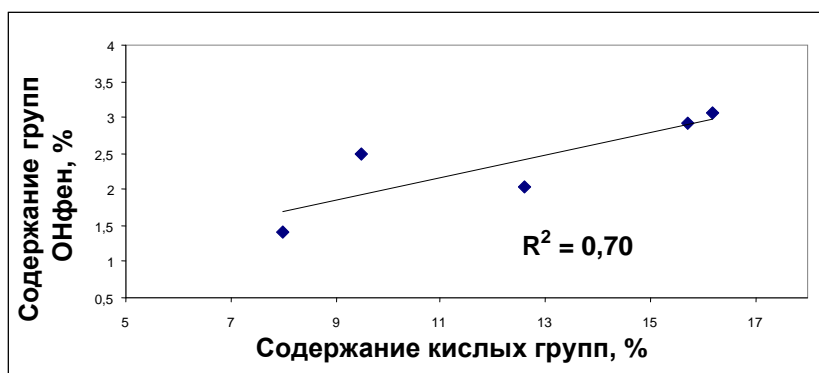


Рис. 2. Корреляционная зависимость между содержанием кислых и $ОН_{фен}$ групп гуминовых кислот торфов Среднего Приобья со степенью разложения более 35%

Общая зависимость между всеми образцами гуминовых кислот исходных торфов со степенью разложения от 5 до 60% представлена на рисунке 3.

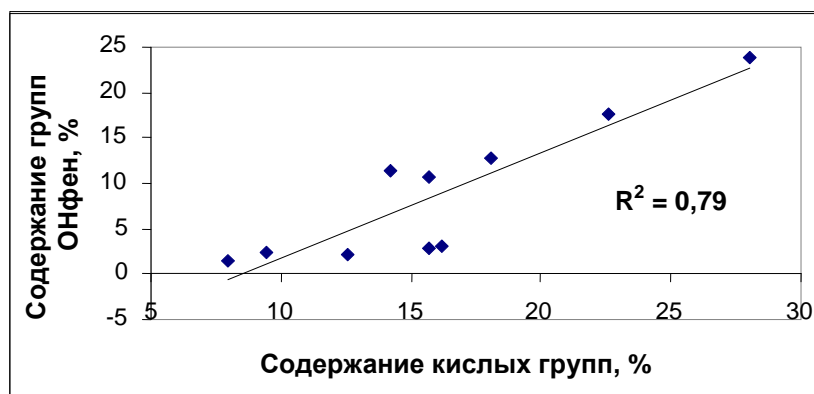


Рис. 3. Корреляционная зависимость между содержанием кислых и $ОН_{фен}$ групп гуминовых кислот торфов Среднего Приобья со степенью разложения от 5 до 60%

Для гуминовых кислот с высокой степенью разложения (40–60%) присутствует хорошо выраженная корреляционная зависимость, указывающая, что при повышении содержания $\text{COOH}_{\text{общ}}$ увеличивается общее содержание кислых групп COOH и OH (рис. 4), чего нельзя сказать о гуминовых кислотах торфов со степенью разложения до 35%.

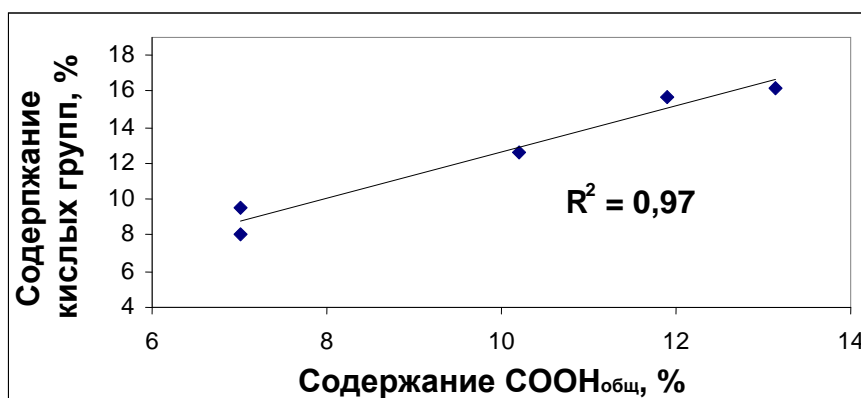


Рис. 4. Корреляционная зависимость между содержанием общих кислых и $\text{COOH}_{\text{общ}}$ групп гуминовых кислот торфов Среднего Приобья со степенью разложения от 5 до 60%

Такая зависимость отсутствует у молодых гуминовых кислот, извлеченных из торфов, находящихся в начальной стадии гумификации, где имеет место влияние на кислотные свойства макромолекул гуминовых кислот ботанического состава исходного органического сырья.

Выводы

1. Величина степени разложения исходных торфов Среднего Приобья оказывает существенное влияние на количество гидроксильных групп фенольного и карбоксильного характера для извлеченных из них гуминовых кислот.
2. Гуминовые кислоты торфов со степенью разложения до 35% содержат меньше $\text{COOH}_{\text{общ}}$, больше $\text{OH}_{\text{фен}}$ и $\text{OH}_{\text{алиф}}$, чем гуминовые кислоты торфов со степенью разложения, превышающей – 35% барьер.

Литература

1. Александрова Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. – Л.: Наука, 1980. – 287 с.
2. Базарнова Н.Г. Химия древесины и ее основных компонентов: метод. пособие. – Барнаул, 2002. – 50 с.
3. Драгунов С.С. Гидролиз гуминовых кислот и ускоренные методы определения функциональных групп // Почвоведение. – № 3. – 1950. – С. 130–136.
4. Комиссаров И.Д. Гуминовые препараты // Науч. тр. Тюменского СХИ. – 1971. – Т. 14. – 266 с.



УСКОРЕННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ АГРЕГАТНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАЗЕРНОЙ ДИФРАКТОМЕТРИИ

Описывается методика оценки агрегатного состояния почв, основанная на применении лазерного дифрактометра SHIMADZU SALD-201V. Приводится пример ее применения для экспресс-оценки почв в рамках одного природного объекта.

Ключевые слова: почвы, методы, агрегаты, состав, структура почвы, лазерная дифрактометрия.

A.N. Blokhin, E.Yu. Milanovsky, S.P. Kulizhsky

ACCELERATED TECHNIQUE FOR SOIL AGGREGATIVE STATE ESTIMATION BY MEANS OF LASER DIFFRACTOMETRY

The technique for soil aggregative state estimation based on the laser diffractometer SHIMADZU SALD-201V use is described. The example of its application for soil rapid estimation within single natural object is given.

Key words: soils, techniques, aggregates, composition, soil structure, laser diffractometry.

Физическая организация почв, как одного из важнейших компонентов экосистем, определяет все их функциональные свойства и режимы, свидетельствует о приоритетном значении исследований почв в этом направлении.

Для определения размерности и количества частиц уже более 100 лет применяют приемы, основанные на разделении их при седиментации. Методы эти хорошо разработаны и широко используются.

Вместе с тем, за последние 10–15 лет интенсивно развивается, но в большей степени за границей, и все чаще используется для определения распределения частиц по размерам метод лазерной дифракции, в котором используется физический принцип флуктуации электромагнитных волн. Свет параллельного лазерного луча преломляется твердофазными частицами и отклоняется на фиксированные углы, которые зависят от диаметров и оптических свойств частиц. Так как каждый индивидуальный размер частиц локализует определенный угол рассеивания, расшифровка дифракционной картины позволяет рассчитать процентное содержание частиц разного размера. Сходящиеся в одной точке линзы фокусируют рассеянный свет в кольце на центральной панели, где детектор измеряет распределение световой энергии (спектр Фурье). Распределение частиц по размерам вычисляется в соответствии с теорией Фраунгофера по единой расчетной процедуре [1].

Одним из факторов, приводящих к существенной разнице определения содержания ила при проведении анализов седиментометрическим и лазерным дифрактометрическим (оптическим) методами, является применение завышенных значений плотности твердой фазы при расчетах скорости падения частиц, имеющих органогенную природу. В связи с этим во фракцию ила при традиционном анализе попадает значительное количество частиц размера мелкой пыли. Опираясь на тот факт, что при использовании лазерной дифрактометрии происходит оптическая регистрация истинных, фактических размеров частиц с высокой точностью, зачастую недоступной традиционным методам, эти данные можно принимать за наиболее приближенные к реальности. Кроме того, такой метод анализа почв более информативен: проводя повторное измерение в образце после разрушения в нем всей органической составляющей с помощью пероксида водорода, можно получить распределение органического вещества по фракциям [2].

Исходя из всего этого, логичным в перспективе может быть более широкое внедрение этого метода, насколько это позволяет пока его невысокая доступность, в почвенных исследованиях всех направлений с тщательной разработкой или заимствованием из других областей науки соответствующих методик, тем самым выходя на качественно новый уровень исследований.

Принимая во внимание то, что лазерный дифрактометр оперирует при измерении реальными линейными параметрами частиц, можно оценить возможность его применения при изучении микроагрегатного состава почв или при оценке общего агрегатного состояния почв.

Беря во внимание тот факт, что в рамках одного природного объекта, в отношении которого доподлинно заранее известно, что почвы на его территории достаточно схожи по принадлежности с гранулометрическими разновидностями или какие-либо значимые отклонения от общей картины отсутствуют, становится

очевидным применение упрощенных методик группировки почв по гранулометрическому и микроагрегатному составу при проведении различных массовых почвенных исследований.

Авторами данной работы была предложена одна из таких экспресс-методик, основанная на применении метода лазерной дифракции при изучении гранулометрического и микроагрегатного составов почвы.

Целью работы являлось изучение агрегатного состояния почв при проведении массовых рекогносцировочных исследований в рамках одного природного объекта. Исходя из этого решались задачи применимости и перспективности экспресс-оценки на основе результатов анализов, полученных с помощью лазерного дифрактометра SHIMADZU SALD-201V.

Материалом для выполнения данной работы послужили почвенные образцы, погоризонтно отобранные из 70 почвенных разрезов, заложенных в течение двух полевых сезонов работы экспедиций, организованных кафедрой почвоведения и экологии почв Томского государственного университета в государственный природный заповедник «Хакасский» Республики Хакасия.

Почвенный покров исследованных кластерных участков заповедника «Оглахты» и «Камызяк» представлен следующими типами почв: черноземы южные, черноземы обыкновенные, черноземы выщелоченные, темно-каштановые, лугово-черноземные, луговато-черноземные, солонцы автоморфные, солончаки соровые.

Доминирующими почвами являются черноземы. Преобладающие обыкновенные и южные черноземы располагаются на повышенных участках северных и северо-восточных склонов и на выровненных – под луговой и степной злаково-разнотравной растительностью. Выщелоченные черноземы занимают высокие отметки склонов. По вершинам холмов, сопок располагаются неполноразвитые почвы под сообществами ксеропетрофитов. В понижениях и заболоченных участках развиваются засоленные и луговые почвы.

Испытаниям, направленным на исследование гранулометрического состава и в дальнейшем оценку агрегатного состояния изучаемых почв, подвергались по два образца из каждого почвенного разреза, характеризующих его гумусово-аккумулятивную и иллювиальную части. Этим парным образцам присваивались порядковые цифровые обозначения в соответствии с их положением относительно поверхности почвы.

Для достижения поставленной цели, а именно: для рассмотрения применимости предлагаемой экспресс-методики в почвенных исследованиях необходимо продемонстрировать стабильность получаемых результатов (повторяемость) и возможность их сравнения с результатами классических седиментометрических методов (например, анализ гранулометрического состава методом пипетки Качинского). В рамках данной работы этот вопрос был решен параллельным определением гранулометрического состава в почвенных образцах двумя методами: методом пипетки Качинского и методом лазерной дифракции в собственной модификации.

Пробоподготовка и расчет получаемых результатов при пипет-анализе проводились в соответствии с методическими рекомендациями [3].

При проведении лазерно-дифрактометрического анализа была предложена оригинальная система пробоподготовки, позволяющая оперативно осуществлять условную оценку агрегатного состояния почв, в рамках одного природного объекта [4].

Главными принципами, определяющими целесообразность разработки и применения упрощенной методики оценки агрегатного состояния, являются скорость проведения оценки и достоверность получаемых результатов. Исходя из этих принципов, методика подготовки пробы была максимально, насколько это позволяет специфика использования лазерного дифрактометра, ускорена и упрощена.

Методы, используемые в работе, были как традиционные для подобного рода исследований в почвоведении, так и разработанные (или усовершенствованные) авторами. В основу дальнейшего анализа брались показания лазерного дифрактометра SHIMADZU SALD-201V.

Почва подвергалась минимальному механическому разрушению, стандартному для всех образцов по времени и усилию. Полученный образец в количестве, не вызывающем сильное замутнение суспензии (при лазерной дифрактометрии это главенствующее требование к суспензии), а это порядка нескольких десятых долей грамма [5], смачивали, а затем, добавив дистиллированной воды в колбу, взбалтывали 2 мин. Приготовленной суспензией заполняли циркуляционную систему дифрактометра и производили замер. Далее данные передавались непосредственно в среду редактора Microsoft Office Excel, где с помощью программного обеспечения и применения нескольких несложных операций получился набор необходимых графиков или массивов числовых данных [5, 6].

На один образец вместе с измерениями уходило порядка 10 мин, что значительно быстрее классических методик.

Получаемые вышеуказанным образом данные можно отнести скорее к микроагрегатному составу почв, чем к гранулометрическому, но это снимает возможности проведения параллелей между результатами экспресс-методики и данными седиментометрического метода. Это обусловлено самим физическим принципом лазерно-дифрактометрического анализа [2, 5, 6].

Для обеспечения сравнимости получаемых результатов с результатами пипет-метода был осуществлен регрессионный анализ, по итогам которого выведена регрессивная зависимость результатов двух методик, позволяющая проводить математическое преобразование.

Результаты анализа, проведенного с использованием лазерного дифрактометра, как и предполагалось, показали значительные отличия в содержаниях фракций 0,25–0,05, 0,005–0,001 и <0,001 мм (рис. 1).

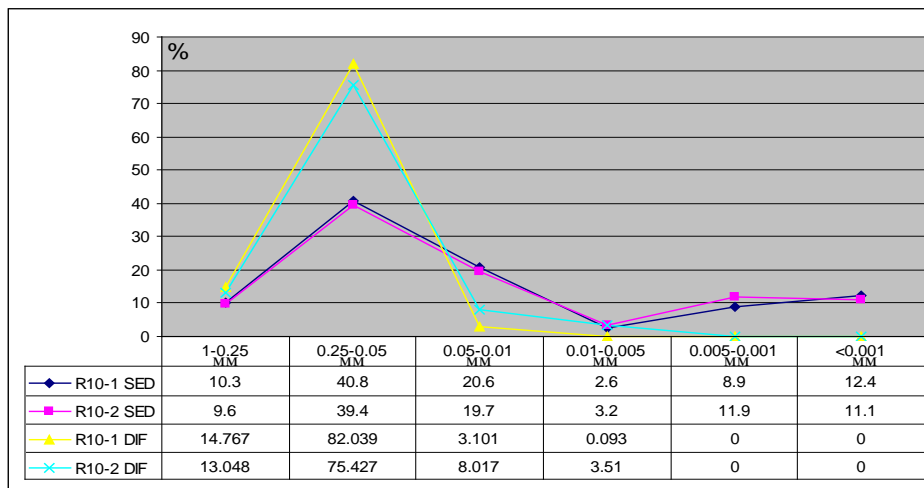


Рис. 1. Сравнение данных гранулометрического и микроагрегатного составов, полученных двумя различными методами: седиментационным (SED) и дифрактометрическим (DIF) для чернозема южного малогумусного маломощного супесчаного (R10)

Прибор не зарегистрировал частиц мелких фракций, что говорит не об их отсутствии, а о незначительности их содержания в общей навеске, что, в свою очередь, следует из характера пробоподготовки образцов. Не произошло разрушения почвенных агрегатов и микроагрегатов из-за слишком мягкой обработки почвы, выполняющей требования методики проведения микроагрегатного анализа. Данное обстоятельство также позволяет говорить об агрегатном (в данном случае микроагрегатном) состоянии исследуемых почв.

На графике (см. рис. 1) приведены результаты испытаний в сравнении с результатами гранулометрического анализа в соответствующих горизонтах. Кроме того, для этих парных выборок были посчитаны коэффициенты корреляции, которые показали значительную степень линейной статистической связи между ними ($r = 0,97-0,98$).

Однако проведенный регрессионный анализ в отношении всего массива исследованных парных выборок указал на тот факт, что зависимость между ними носит, скорее всего, не линейный, а экспоненциальный характер. На этом основании была установлена математическая связь между результатами измерения, которую можно продемонстрировать следующим выражением:

$$SED_{\text{прогн}} = 5,5181 * \exp(0,026 * DIF),$$

где $SED_{\text{прогн}}$ – прогнозируемое содержание фракции в результате проведения седиментометрического анализа гранулометрического состава почвы; DIF – содержание соответствующей фракции по результатам экспресс-оценки агрегатного состояния на лазерном дифрактометре.

Данное выражение позволяет в некоторых случаях, имея данные экспресс-оценки агрегатного состояния почв, с определенным приближением прогнозировать показания седиментометрического анализа гранулометрического состава.

Существенным ограничением в применении этого способа становится его некомпетентность при работе с тяжелосуглинистыми и глинистыми почвами, так как показания лазерного дифрактометра после

фракции 0,01–0,005 мм стремятся к нулю, а это обстоятельство лишает выборку информации о более мелких фракциях, и прогнозирование их содержания возможно лишь с большой погрешностью и с исключением каких-либо эксцессов в их содержании, то есть отклонений от экспоненциального распределения, характерного для верхнего диапазона фракций. На рисунке 2 отражен один из примеров неприменимости или большой погрешности такой аппроксимации результатов экспресс-методики.

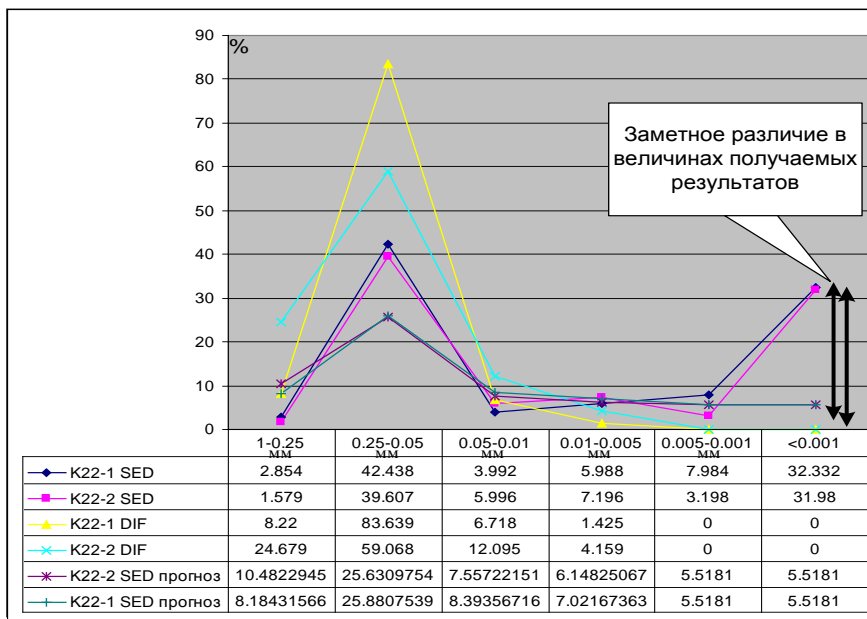


Рис. 2. Данные, полученные различными методами: седиментационным (SED), дифрактометрическим (DIF) и прогнозным (SED прогноз) для луговато-черноземной среднетяжелосуглинистой (K22)

Наличие таких различий в содержании фракций менее 0,005 мм говорит об ограниченности применения этого способа для тяжелых по гранулометрическому составу почв.

Выводы

1. Лазерно-дифрактометрический способ определения структурных характеристик для почв, регистрируя в некоторых случаях отсутствие частиц размером менее 0,001 мм, не может являться доказательством того, что в почвах не содержится агрегатов такого размера.

2. Подобные результаты обусловлены недостаточно полной диспергацией в результате пробоподготовки, что подчеркивает значимость и необходимость проведения тщательного разрушения агрегатов. Тем не менее, некоторые отклонения от данных седиментометрических методик можно объяснить физически иным принципом определения размеров частиц.

3. В целом же, при работе с супесчаными, песчаными, легко- и среднесуглинистыми почвами наблюдается удовлетворительная точность для проведения сравнения почв по агрегатному и гранулометрическому составу в рамках одной территории.

Литература

1. Блохин А.Н., Кулижский С.П. Оценка применения метода лазерной дифрактометрии в определении гранулометрического состава почв // Вестн. Томского гос. ун-та. – 2009. – №1. – С. 37–44.
2. Шейн Е.В., Милановский Е.Ю., Молоч А.З. Гранулометрический состав: роль органического вещества в различиях данных седиментометрического и лазерно-дифрактометрического методов // Докл. по экологическому почвоведению. – М., 2006. – № 1. – Вып.1. – С. 17–29.
3. Кулижский С.П. Гранулометрический и микроагрегатный анализы почв: метод. рекомендации. – Томск: Изд-во ТГУ, 1996. – 22 с.

4. Кулижский С.П., Блохин А.Н. Использование данных о физико-химических свойствах почв юга Сибири при оценке устойчивости к внешним воздействиям // Вестн. Томского гос. ун-та. – 2009. – №3. – С. 95–102.
5. Блохин А.Н. Специфика лазерно-дифрактометрического определения гранулометрического состава почв // Старт в науку: мат-лы LVI науч. студ. конф. – Томск: Изд-во ТГУ, 2008. – С. 37.
6. Блохин А.Н. Оценка применения метода лазерной дифрактометрии в определении гранулометрического состава почв // Вестн. Томского гос. ун-та. Биология. – 2009. – № 1(5). – С. 37–43.



УДК 631.40

Ю.П. Ковалева, В.В. Чупрова

БЮДЖЕТ УГЛЕРОДА В ЗАЛЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ КОЙБАЛЬСКОЙ СТЕПИ МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Обсуждается количественная оценка бюджета углерода в разновозрастных залежах Койбальской степи Минусинской котловины.

Выявлено, что залежи бурьянистой и корневищной стадий восстановления характеризуются положительным балансом углерода, залежи дерновинных стадий восстановления – отрицательным.

Ключевые слова: углерод, экосистема, сукцессии, запасы, потоки, растительного вещества, степь, Минусинская котловина.

Yu.P. Kovaleva, V.V. Chuprova

CARBON BUDGET IN THE DEPOSIT ECOSYSTEMS OF THE KOIBALSK STEPPE IN THE MINUSINSK HOLLOW

Quantitative estimation of carbon budget in the mixed-age deposits of the Koibalsk steppe in the Minusinsk hollow is discussed. It is revealed that deposits of the wild grass and rhizomatous stages of restoration are characterized by positive carbon balance but deposits of the sod stages of restoration are characterized by negative one.

Key words: carbon, ecosystem, successions, stocks, streams, vegetative substances, steppe, the Minusinsk hollow.

Введение. Постагрогенные трансформации на залежах идут в направлении формирования зональных типов экосистем по классическим схемам [3, 5, 6, 8, 9]. Это сопровождается изменением почвенного плодородия, степени аккумуляции биогенных элементов, соотношением между выносом и поступлением элементов в системе растение-почва-атмосфера [4, 10, 11].

Цель исследования: оценка бюджета углерода в разновозрастных залежах Койбальской степи Минусинской котловины.

Задачи:

1. Оценить запасы С в различных блоках растительного и почвенного органического вещества залежных экосистем.
2. Дать количественную оценку потокам в продукционном и деструкционном звеньях круговорота углерода.
3. Определить баланс углерода в разновозрастных залежах Койбальской степи.

Объекты и методы. Объектами исследования являются залежные экосистемы, расположенные в Койбальской степи Минусинской котловины. На них было заложено четыре пробных площади (ПП), соответствующих основным стадиям восстановления залежной растительности степной зоны – бурьянистой, корневищной и дерновинной [3, 5, 7, 8, 9, 12].

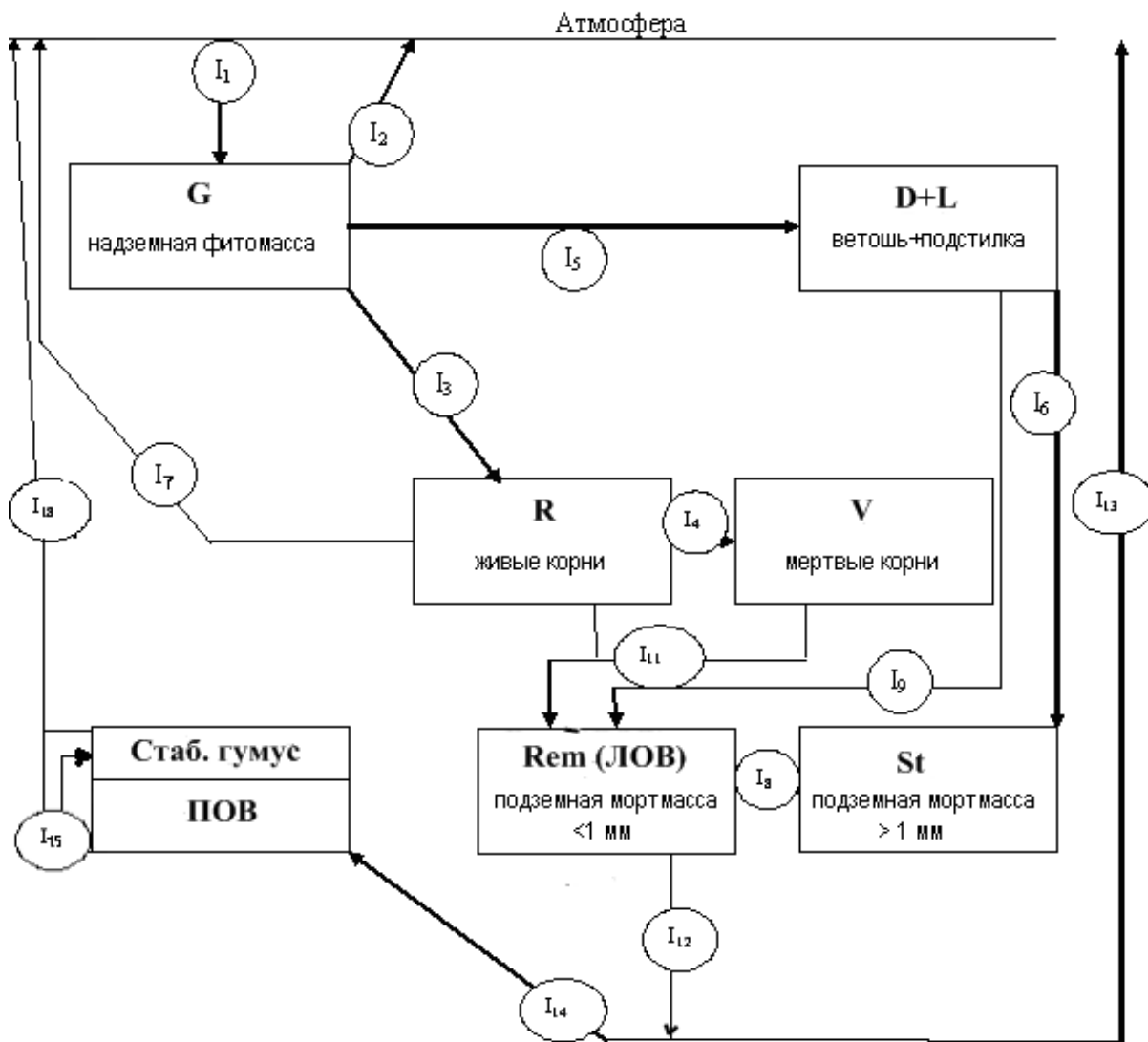
ПП 1 – залежь 9–12 лет дерновинной стадии восстановления. Почва – агрочернозем текстурно-карбонатный типичный мелкий малогумусированный супесчаный на супесчаных аллювиальных отложениях. Растительность представлена холодно-попынным фитоценозом.

ПП 2 – залежь более 12 лет дерновинной стадии восстановления. Почва – агрочернозем текстурно-карбонатный типичный маломощный среднегумусированный среднесуглинистый на легкосуглинистых аллювиальных отложениях. Растительность представлена злаково-осоково-полынным фитоценозом.

ПП 3 – залежь 3–4 лет бурьянистой стадии восстановления. Почва – агрочернозем текстурно-карбонатный типичный маломощный малогумусированный среднесуглинистый на легкосуглинистых аллювиальных отложениях. Растительность представлена разнотравно-полынным фитоценозом.

ПП 4 – залежь 5–7 лет корневищной стадии восстановления. Почва – агрочернозем текстурно-карбонатный типичный маломощный среднегумусированный легкосуглинистый на легкосуглинистых аллювиальных отложениях. Растительность представлена пырейным фитоценозом.

В исследованиях использовали балансовый метод изучения круговорота углерода, основанный на оценке динамики запасов различных фракций растительного и почвенного органического вещества [11]. Совокупность обменных процессов между всеми структурными компонентами залежных экосистем описывается следующей моделью (рис.).

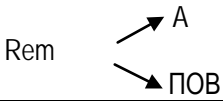


Структурно-функциональная модель обменных процессов органического вещества в залежных экосистемах

Все выделенные блоки связаны между собой потоками перераспределения вещества (табл. 1).

Таблица 1

Потоки органического вещества в залежных экосистемах

Поток	Связь между блоками	Процесс, обеспечивающий поток
I ₁	A→G	Фотосинтез надземной фитомассы
I ₂	G→A	Дыхание надземной фитомассы
I ₃	G→R	Транслокация органического вещества из надземных органов в корни
I ₄	R→V	Отмирание живых корней
P ^G	A↔G→R	Прирост надземной фитомассы
P ^R	G→R	Прирост живых корней
I ₅	G→D+L	Отмирание надземных органов
I ₆	D+L→St	Поступление ветоши и надземной мортмассы в крупную подземную мортмассу
I ₇	R→A	Дыхание корней
I ₈	St→Rem	Измельчение крупной мортмассы и переход в мелкую мортмассу
I ₉	D+L→Rem	Измельчение ветоши и подстилки и поступление в мелкую мортмассу
I ₁₁	R+V→Rem	Поступление живых и мертвых корней в мелкую мортмассу
I ₁₂	Rem 	Разложение мелкой мортмассы
I ₁₃	Rem→A	Минерализация мортмассы
I ₁₄	Rem→ПОВ	Гумификация мортмассы (образование подвижного органического вещества)
I ₁₅	ПОВ→Стаб. гумус	Гумификация подвижного органического вещества, образование стабильного гумуса
I ₁₈	ПОВ→A Стаб. гумус→A	Минерализация подвижного органического вещества и стабильного гумуса

Концентрацию углерода во всех фракциях растительного вещества определяли по Тюрину. В составе подвижного (ПОВ) и лабильного (ЛОВ) органического вещества определяли углерод водорастворимый (СН₂О) – методом бихроматной окисляемости [1], углерод щелочерастворимый (СNaOH и Сгк, Сфк в его составе) в 0,1 н NaOH вытяжке – по Тюрину в модификации Пономаревой и Плотниковой [2]. Запасы легкоминерализуемой фракции органического вещества (Слмов) определяли по сумме запасов ЛОВ и ПОВ. Запасы стабильного гумуса (Сстаб. гумуса) находили по разности запасов Сгумуса и Спов. Запасы органического вещества почвы (Сорг) определяли как сумму запасов Слмов и Сстаб. гумуса.

Результаты исследования. Запасы углерода, аккумулированные различными фракциями растительного вещества (РВ), варьируют в довольно широких пределах – от 253 кг С·га⁻¹ в надземной мортмассе до 7249 кг С·га⁻¹ в подземной мортмассе (табл. 2).

Запасы углерода в растительном веществе залежных экосистем, кг С·га⁻¹

Блок растительного вещества	Тип экосистемы			
	бурьянистая 3–4 лет	корневищная 5–7 лет	дерновинная 9–12 лет	дерновинная более 12 лет
1	2	3	4	5
Фитомасса (G)	1248	2103	1665	1622
НСР 0,05	544			
Надземная мортмасса (D+L)	355	620	367	253
НСР 0,05	175			
Живые корни (R)	973	2065	477	521
НСР 0,05	598			
Мертвые корни (V)	536	452	1026	891
НСР 0,05	333			
Подземная мортмасса (St+Rem)	4746	5616	6298	7249
НСР 0,05	1490			
Всего	7858	10853	9833	10536
НСР 0,05	1078			

Суммарный запас углерода, накапливаемый РВ залежных экосистем, изменяется в пределах 7858–10853 кг С·га⁻¹. По величине суммарного запаса углерода все залежные экосистемы выстраиваются в следующий убывающий ряд: корневищная 5–7 лет > дерновинная более 12 лет > дерновинная 9–12 лет > бурьянистая 3–4 лет. Наибольший запас углерода на корневищной залежи обусловлен высоким запасом углерода в блоках G, D+L и R. Минимальный запас углерода на бурьянистой залежи связан с самым низким запасом углерода в блоках G и St+Rem.

В надземном ярусе запасы углерода в G изменяются в пределах 1248–2103 кг С·га⁻¹, что в 1,1–2,6 раза превышает запас углерода в R. Самым низким запасом углерода характеризуется D+L – 620 кг С·га⁻¹, что в 6–9 раз ниже запасов углерода в St+Rem.

В подземном ярусе наибольший запас углерода РВ сосредоточен в мортмассе – 4746–7249 кг С·га⁻¹, наименьший – в блоке V – 452–1026 кг С·га⁻¹. Таким образом, в надземном ярусе фитоценозов большая доля углерода сосредоточена в живой фитомассе, а в подземном – в мортмассе.

В почвенном блоке (табл. 3) наибольший запас углерода сосредоточен в стабильном гумусе, 12496–26434 кг С·га⁻¹, или 56–72% от запасов Сорг, что объясняется инертностью соединений углерода, прочно связанных с глинистыми минералами.

Таблица 3

Запасы углерода в различных категориях органического вещества почвы залежных экосистем, кг С·га⁻¹

Тип залежи	Компонент органического вещества в слое почвы 0–20 см					
	Спов	Слов	Слмов (Спов+Слов)	Сгумуса	С стаб гумуса (Сгумуса-Спов)	Сорг (Слмов+Сстаб. гумуса)
Бурьянистая 3–4 лет (ПП 3)	7397	2975	10372	30230	22833	33205
Корневищная 5–7 лет (ПП 4)	6204	3863	10068	32638	26433	36501
Дерновинная 9–12 лет (ПП 1)	6862	3157	10019	19358	12496	22515
Дерновинная более 12 лет (ПП 2)	8876	4515	13391	31527	22651	36042
НСР 0,05	808	1888	2102	2078	2542	2828

Значительно меньшее количество углерода накапливается легкоминерализуемым органическим веществом ($10019-13391 \text{ кг С}\cdot\text{га}^{-1}$), причем в его составе запас Спов ($6204-8876 \text{ кг С}\cdot\text{га}^{-1}$) в среднем в два раза выше запаса Слов ($2975-4515 \text{ кг С}\cdot\text{га}^{-1}$).

Запасы углерода, аккумулированные гумусом (Сгумуса) и рассматриваемые нами как сумма Спов и Сстаб. гумуса, варьируют в пределах $19358 - 32638 \text{ кг С}\cdot\text{га}^{-1}$ в слое 0–20 см. Запасы органического углерода (Сорг), оценивающиеся как сумма Слмов и Сстаб. гумуса, изменяются в пределах $22515-36501 \text{ кг С}\cdot\text{га}^{-1}$. Достоверно высокие запасы Сорг и Сгумуса отмечаются на дерновинной залежи более 12 лет и на корневищной залежи 5–7 лет. Основу травостоя здесь составляют злаки, которые играют определяющую роль в накоплении органического вещества в почвах степной зоны [11]. Достоверно низкий запас Сорг, Сгумуса и Сстаб. гумуса наблюдается на дерновинной залежи 9–12 лет, что связано с супесчаным гранулометрическим составом почвы.

Бюджет углерода в залежных экосистемах. Вход вещества и энергии в экосистему обеспечивает продукционный процесс (табл. 4).

Таблица 4

Депо углерода в NPP различных экосистем, $\text{кг С}\cdot\text{га}^{-1}\cdot\text{год}^{-1}$

Тип экосистемы	Продукция		
	ANP	BNP	NPP
Бурьянистая 3–4 лет	9460	4419	13879
Корневищная 5–7 лет	11739	4446	16185
Дерновинная 9–12 лет	6051	2831	8882
Дерновинная более 12 лет	10096	1981	12077

Наибольший запас углерода отмечается в NPP молодых залежей (бурьянистой и корневищной стадий). На более поздних стадиях запасы углерода в NPP снижаются в 1,3–1,6 раза. Структура запасов углерода характеризуется большей аккумуляцией его в ANP. В подземном ярусе наблюдается постепенное уменьшение запасов углерода BNP от ранних стадий к более поздним.

Деструкционное звено углеродного цикла включает процессы отмирания фитомассы, образования мортмассы и лабильных органических веществ, процессы минерализации и гумификации ЛОВ, аккумуляцию новообразованного гумуса, его минерализацию, а также минерализацию подвижных и стабильных гумусовых веществ (табл. 5).

Таблица 5

Деструкционные потоки круговорота углерода в органическом веществе почвы

Запасы ($\text{кг С}\cdot\text{га}^{-1}$) и потоки ($\text{кг С}\cdot\text{га}^{-1}\cdot\text{период}^{-1}$)	Тип экосистемы			
	бурьянистая 3–4 лет	корневищная 5–7 лет	дерновинная 9–12 лет	дерновинная более 12 лет
1	2	3	4	5
Запас ЛОВ на начало исследований	1987	3128	3546	3563
Поступило в ЛОВ за 2 года по потокам $I_{11}+I_6+I_9$	27758	32371	16555	22136
Запас ЛОВ на конец исследований	5507	6075	6648	5044
Разложение ЛОВ:				
гумификация	7777	10428	3219	6646
минерализация	16461	18996	10234	14009
Запас ПОВ на начало исследований	7628	6807	9870	9913

1	2	3	4	5
Поступило в ПОВ за 2 года (гумификация ЛОВ)	7777	10428	3219	6646
Запас ПОВ на конец исследований	7361	6775	5344	7430
Разложение ПОВ:	8044	10460	7745	9129
гумификация	1908	1053	871	1386
минерализация	6136	9407	6874	7743
Запас Стаб гумуса на начало исследований	24482	28360	9716	24439
Поступило в Стаб гумус за 2 года (гумификация ПОВ)	1908	1053	871	1386
Запас Стаб гумуса на конец исследований	23286	26617	9899	22763
Минерализация стаб гумуса	3104	2796	688	3062
Гумификация орг. вещества	9685	11481	4090	8032
Минерализация орг. вещества	25701	31199	17796	24814
Отношение минерализация / гумификация				
ЛОВ	2,1	1,8	3,2	2,1
ПОВ	3,2	8,9	7,9	5,6
Орг. вещество	2,6	2,7	4,3	3,1

Поступающие по потокам $I_{11}+I_6+I_9$ порции ЛОВ представляют новообразованный гумус, 87–93% которого расходуется в процессах разложения. По пути минерализации теряется 64–76% новообразованного ЛОВ. Оставшиеся 24–36% идут на гумификацию, пополняя пул углерода ПОВ. Часть свежего ЛОВ (7–19%) аккумулируется, представляя ближайший резерв, который может в последствии вовлекаться в разложение.

В блоке ПОВ разложению подвергается в среднем 52–60% углерода, аккумулированного в данном блоке. Разлагается как свежий ПОВ, образующийся в результате потока гумификации ЛОВ, так и аккумулированный в ПОВ до начала наблюдений. Долевое участие свежего и прежнего ПОВ в разложении резко отличается на залежах ранних и более поздних стадий. Так, на бурьянистой и корневищной залежах доля свежего ПОВ в разложении составляет 97–99% и только 3–1% приходится на прежний запас. На дерновинной залежи более 12 лет доля свежего ПОВ в разложении составляет 73%, а на дерновинной залежи 9–12 лет всего 42%. Это указывает на то, что в почвенном блоке дерновинных залежей активно протекают деградационные процессы, в результате которых свежего ПОВ не достаточно для того, чтобы компенсировать разложение. В целом теряется по пути минерализации 76–90% от разлагающегося ПОВ. Остальные 24–10% ПОВ пополняют пул стабильного гумуса.

В блоке Стаб гумус происходит разложение по пути минерализации. Всего минерализуется 6–12% от общего запаса углерода данного блока. Минерализации подвергается как обновленный за счет ПОВ стабильный гумус (долевое участие в разложении 38–100%), так и прежний (долевое участие в разложении 39–62%).

Отношение минерализация / гумификация на всех залежах и для всех категорий ЛМОВ больше 1. Это указывает на то, что в органическом веществе почвы минерализационные потоки преобладают над потоками гумификации. Доля ЛОВ в общем минерализационном потоке составляет 56–64%, ПОВ – 24–40%, а минерализация Стаб гумуса не превышает 12%. В общем потоке гумификации доля ЛОВ варьирует в пределах 79–91% и не имеет прямой зависимости от возраста залежи.

На основании количественных оценок потоков деструкционного звена в цикле углерода можно построить баланс углерода в залежных экосистемах и определить режим их функционирования (табл. 6).

Баланс углерода в залежных экосистемах

Поток, кг С·га ⁻¹ ·период ⁻¹	Тип экосистемы			
	бурьянистая 3–4 лет	корневищная 5–7 лет	дерновинная 9–12 лет	дерновинная более 12 лет
Вход (NPP)	27758	32371	17765	24155
Отчуждение	-	-	1210	2019
Минерализация (ЛМОВ+Стаб гумус)	25701	31199	17796	24814
Выход (отчуждение + минерализация)	25701	31199	19006	26833
Баланс	+2057	+1172	-1241	-2678

Наибольший вход и выход углерода отмечается на бурьянистой и корневищной залежах. Однако выход углерода на этих залежах определяется только потоком минерализации органического вещества почвы и составляет 93–96% от NPP соответственно. Таким образом, бурьянистая и корневищная залежи являются стоком углерода из атмосферы.

На дерновинных залежах выход обусловлен не только минерализацией органического вещества почвы, но и отчуждением углерода при выпасе. Выпас приводит к дополнительному выходу углерода и усиливает, кроме того, дефляционные процессы в супесчаном и среднесуглинистом по гранулометрическому составу агрочерноземах. Поэтому деградация почвы на дерновинных залежах опережает восстановительные процессы и приводит к отрицательному балансу углерода. Залежные экосистемы дерновинной стадии выполняют роль источника углерода для атмосферы.

Выводы

Наибольший запас углерода растительного вещества сосредоточен в подземном ярусе залежных фитоценозов и определяется величиной запаса растительного вещества в блоке.

Наибольший запас почвенного углерода сосредоточен в Стаб гумусе.

Структура запасов углерода в продукции залежных экосистем характеризуется большей аккумуляцией углерода в ANP.

В деструкционном звене круговорота углерода минерализационные потоки превышают поток гумификации для всех категорий почвенного органического вещества.

Минерализационный и гумификационный потоки формируются преимущественно за счет ЛОВ.

Залежи бурьянистой и корневищной стадий восстановления характеризуются положительным балансом углерода и представляют сток для углерода атмосферы.

Залежи дерновинных стадий восстановления, вследствие усиления деградационных процессов выпасом, характеризуются отрицательным балансом углерода и являются источником углерода для атмосферы.

Литература

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 487 с.
3. Воронов А.Г. Геоботаника. – М.: Высш. шк., 1973. – 382 с.
4. Донская О.Л. Запасы и потоки углерода в агроценозах Минусинской котловины: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2004. – 22 с.
5. Камышев Н.С. Закономерности развития залежной растительности Каменной степи // Ботанический журн. – 1956. – №1. – С.29-38.
6. Каплин В.Г. Биоиндикация состояния экосистем: учеб. пособие для студентов биол. специальностей ун-тов и с.-х. вузов. – Самара: Изд-во Самарской ГСХА, 2001. – 143 с.
7. Лавренко Е.М., Свешникова В.М. О синтетическом изучении жизненных форм на примере степных дерновинных злаков // Журн. общей биологии. – 1965. – Т. 26. – №3. – С. 25–32.
8. Растительный покров Хакасии / отв. ред. А.В. Куминова. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. – 423 с.

9. *Ревердатто В.В., Голубинцева В.П.* Сорная растительность орошаемых и неорошаемых полей и залежей южносибирских степей. – М.: Сельхозгиз, 1930. – 78 с.
10. *Самойлова Е.М., Сизов А.П., Яковченко В.П.* Органическое вещество почв черноземной зоны. – Киев: Наук. думка, 1990. – 120 с.
11. *Титлянова А.А., Тесаржова М.* Режимы биологического круговорота. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 150 с.
12. *Черепнин Л.М.* Флора и растительность южной части Красноярского края. – Л., 1953.





РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 574.4

Е.А. Болховитина, И.В. Батлуцкая

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КУТИКУЛЯРНОГО АППАРАТА ПЕРЕДНЕСПИНКИ КЛОПА-СОЛДАТИКА ИЗ РАЗЛИЧНЫХ БИОТОПОВ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Проведен анализ морфологических характеристик структур кутикулярного аппарата переднеспинки клопа-солдатика для разнополовых особей природных популяций из биотопов, испытывающих разный уровень антропогенного воздействия.

Выявлены информационно значимые в биоиндикации морфологические структуры кутикулярного аппарата клопа-солдатика.

Ключевые слова: клоп-солдатик, переднеспинка, кутикула, биоиндикация, Белгородская область.

Ye.A. Bolkhovitina, I.V. Batlutskaya

ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CUTICULAR APPARATUS OF THE A RED-SOLDIER BUG PRONOTUM FROM VARIOUS BIOTOPES IN BELGOROD REGION

Analysis of the cuticular apparatus structure morphological characteristics of the red-soldier bug pronotum for the heterosexual species of natural populations from the biotopes suffering different level of anthropogenous influence is conducted.

Morphological structures of the red-soldier bug cuticular apparatus that are information significant for bioindication are revealed.

Key words: red-soldier bug, pronotum, cuticle, bioindication, Belgorod region.

Введение. Наиболее часто в биоиндикации среды используют показатели численности, видовой состав, соотношение полов и его динамику [2–6]. Подробно рассмотрены вопросы корректности использования показателей половой структуры и размеров длины тела клопа-солдатика (*Pirrhocoris apterus* L.) в качестве составляющих значений комплексного мониторинга среды [9]. Показано стремление популяций к равномерному соотношению полов, отмечено преобладание самцов в биотопах, испытывающих трансформирующее антропогенное воздействие. Применение метода компьютерной морфометрии для разнополовых особей позволило установить, что размеры центроида – показатель, характеризующий общие размеры тела (корень квадратный из суммы квадратов расстояний от каждой метки до центра изображения), больше у самок.

Целью данного исследования явилось изучение возможности использования в биоиндикации морфологических показателей структур кутикулярного аппарата переднеспинки клопа-солдатика.

Были поставлены следующие задачи исследования:

изучить метрические характеристики морфологических структур кутикулярного аппарата переднеспинки клопа-солдатика отдельно для самцов и самок;

выявить информационно значимые в биоиндикации показатели структур кутикулярного аппарата клопа-солдатика.

Материал и методы. Объектом исследования послужили популяционные выборки клопа-солдатика, отвечающие всем требованиям, предъявляемым к видам-биоиндикаторам [6, 7, 10].

Нами были проведены сборы популяционных выборок клопа-солдатика I поколения (сбор осуществлен в июле) в период 2008–2010 годов на территории Алексеевского, Белгородского, Борисовского, Корочанского, Красногвардейского и Старооскольского районов Белгородской области.

Места сбора:

КС-1: Белгородская область, Борисовский р-он, заповедник.

КС-2: Белгородская обл., Красногвардейский р-он, урочище «Лиман». Пост охраны, затененное кро- нами деревьев место сбора находится в значительном отдалении от промышленных предприятий и от дорог с активным движением транспорта.

КС-3: Белгородская обл., Алексеевский р-он, г. Алексеевка, детский сад №50, находящийся в 300 м от территории предприятия «Эфко». Место сбора не затемнено.

КС-4: Белгородская обл., Корочанский р-он, с. Анновка, липа у автодороги.

КС-5: Белгородская область, г. Белгород, место сбора находится в 13 м от автодороги и в 300 м от цементного завода.

КС-6: Белгородская обл., г. Старый Оскол, в 20 м от автодороги.

Оценка экологического состояния изучаемых биотопов осуществлялась согласно ранее предложенной шкале уровня антропогенного воздействия (АВ) [1]. В качестве условной нормы состояния окружающей сре- ды были выделены популяционные выборки из биотопа КС-1. Экологический анализ биотопов проводился по трем экологическим факторам: частота встречаемости меланизированного элемента П1 рисунка перед- неспинки кутикулы клопа-солдатика; содержание в кормовых растениях некоторых тяжелых металлов (Zn, Cd, Se); удаленность от дорог, активно используемых транспортом. Были выделены три группы популяций, испытывающих различный уровень антропогенного воздействия (АВ): слабое АВ – КС-2; среднее АВ – КС-4; сильное АВ – КС-3; КС-4; КС-6.

Нами были приготовлены более 800 серийных микропрепаратов и 7200 срезов переднеспинки клопа- солдатика. Изучение и замеры морфологических структур кутикулярного аппарата проводились с использо- ванием светового микроскопа марки "Микмед 2", окуляр $\times 12,5$, объективы $\times 40$, $\times 100$, применяли винтовой окуляр-микрометр. Замеры осуществлены по следующим четырем показателям: размеры толщины экзоку- тиккулы, эндокутикулы дорсальной и вентральной поверхностей и толщины перегородок вентральной по- верхности переднеспинки клопов-солдатиков.

Статистическую обработку производили с помощью редактора *Microsoft Excel* и программы *Statistica 6.0*. Проверку гипотезы о нормальности распределения значений выборочного наблюдения осуществляли с по- мощью вычисления показателей асимметрии и эксцесса. Если выборка подчинялась закону нормального распределения, достоверность различий между исследуемыми группами определяли с помощью критерия Стьюдента. Однако не весь полученный числовой материал подчинялся закону нормального распределения. В этом случае оценку статистической значимости различий в группах проводили с использованием критерия Манна-Уитни. Для выявления зависимости между популяционными выборками применяли дисперсионный анализ [8, 11].

Результаты исследования. Для изучения метрических характеристик морфологических структур ку- тиккулярного аппарата переднеспинки клопа-солдатика отдельно у самцов и самок проводили замеры тол- щины экзокутикулы, эндокутикулы (дорсальной и вентральной поверхности) и перегородок внутри эндокути- кулы вентральной поверхности.

Значения толщины экзо- и эндокутикулы дорсальной поверхности для самцов и самок из разных биотопов представлены с 2008 по 2010 год в таблице 1.

Таблица 1

Средние значения размеров толщины экзо- и эндокутикулы дорсальной поверхности у особей клопа-солдатика I поколения (2008–2010 гг.)

Номер биотопа	Экзокутикула, мкм		Эндокутикула, мкм	
	♂	♀	♂	♀
1	2	3	4	5
2008 г.				
КС-1	2,233±0,081	2,400±0,153 ^{*°}	24,272±1,772	25,171±2,351
КС-2	2,265±0,090	2,235±0,101	20,538±1,618	23,137±1,947 ^{*°}
КС-3	2,301±0,076	2,293±0,093	10,875±0,669	12,908±1,457 ^{**°°}
КС-4	2,122±0,053	2,172±0,081	8,562±0,311	10,982±1,515 ^{**°°}
КС-5	2,202±0,075	2,067±0,114 ^{*°}	7,380±0,585	8,708±0,769 ^{**°°}
КС-6	2,070±0,041	2,063±0,056	8,206±0,256	9,223±0,554 ^{**°°}
2009 г.				
КС-1	2,137±0,071	2,230±0,096 [°]	11,058±0,478	11,572±0,293 ^{*°}
КС-2	2,208±0,098	2,242±0,092	12,336±0,162	12,461±0,211
КС-3	2,096±0,063	2,098±0,066	9,671±0,306	10,154±0,260 ^{**°°}
КС-4	2,071±0,046	2,085±0,046	7,902±0,117	8,437±0,174 ^{**°°}

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
КС-5	2,149±0,100	2,096±0,117	6,953±0,444	7,411±0,191**
КС-6	2,063±0,046	2,050±0,063	8,076±0,187	8,805±0,777*
2010 г.				
КС-1	2,084±0,097	2,009±0,086	7,865±0,122	7,878±0,207
КС-2	2,040±0,054	2,006±0,064**	6,393±0,240	6,722±0,218**
КС-3	2,053±0,052	2,096±0,123	8,118±0,265	8,281±0,185
КС-4	2,185±0,040	2,041±0,080***	8,127±0,333	8,310±0,232
КС-5	2,054±0,055	2,063±0,061	6,478±0,212	6,865±0,291
КС-6	2,053±0,067	2,048±0,041	7,139±0,182	7,228±0,228

Примечание:

* – достоверность различий между самками и самцами (критерий Стьюдента, $p < 0,05$);** – достоверность различий между самцами и самками (критерий Стьюдента, $p < 0,01$);° – достоверность различий между самцами и самками (критерий Манна-Уитни, $p < 0,05$);°° – достоверность различий между самцами и самками (критерий Манна-Уитни, $p < 0,01$).

Из таблицы 1 видно, что существуют достоверные различия между самками и самцами в толщине экзокутикулы во всех популяционных выборках из проанализированных биотопов за три года. Закономерностей в изменении толщины экзокутикулы не найдено.

Существуют достоверные различия между самками и самцами по толщине эндокутикулы дорсальной поверхности популяционных выборок, из биотопов со слабым, средним и сильным антропогенным воздействием только в 2008–2009 годах на уровне вероятности вплоть до 0,990. Различия в толщине эндокутикулы между самками и самцами из биотопа, принятого за условную норму, менее выражены.

Количественные морфологические характеристики по толщине эндокутикулы вентральной поверхности и перегородок в ней представлены в таблице 2.

Таблица 2

Средние размеры толщины эндокутикулы и перегородок вентральной поверхности у особей клопа-солдатика I-поколения (2008–2010 гг.)

Номер биотопа	Перегородка, мкм		Эндокутикула, мкм	
	♂	♀	♂	♀
2008 г.				
КС-1	15,083±1,473	15,091±1,808	24,285±1,993	28,784±1,425***°
КС-2	14,046±1,082	15,231±1,305	24,577±2,350	29,483±1,375***°
КС-3	13,852±1,408	16,271±2,054	25,438±1,565	28,663±0,769***°
КС-4	15,365±1,548	14,333±1,166	24,041±1,090	27,801±0,977***°
КС-5	14,504±1,703	13,972±1,432	25,428±1,552	28,224±0,828***°
КС-6	14,387±2,401	15,238±2,194	25,462±1,967	29,707±0,695***°
2009 г.				
КС-1	15,684±1,158	13,954±0,636***°	24,093±1,810	27,426±2,067**°
КС-2	14,982±1,521	15,316±1,614	24,771±3,757	29,285±2,746**°
КС-3	15,399±1,657	14,886±1,410	24,288±2,562	29,503±0,785***°
КС-4	15,669±1,946	16,015±2,911	26,705±1,726	29,299±0,959***°
КС-5	15,387±1,521	16,523±1,253	23,513±1,444	24,827±1,910
КС-6	13,295±1,161	15,049±1,088***°	24,236±1,146	25,658±1,610
2010 г.				
КС-1	16,655±1,686	16,217±1,447	23,520±2,066	27,048±2,047**°
КС-2	16,619±0,737	15,826±1,792	23,274±1,600	25,364±2,757
КС-3	16,618±0,738	15,827±1,792	23,275±1,601	25,362±2,757
КС-4	12,418±1,319	13,203±0,971°	23,035±1,359	26,434±1,086***°
КС-5	18,034±1,391	16,542±1,280	24,398±1,383	27,624±2,677**°
КС-6	14,505±1,199	14,413±1,918	23,594±1,831	26,585±2,371**°

Примечание: см. табл. 1.

Из таблицы 2 видно, что различия по толщине эндокутикулы вентральной поверхности между самками и самцами выражены практически во всех популяционных выборках из трех групп биотопов. Прослеживаются большие значения толщины эндокутикулы у самок.

По критерию толщины перегородок внутри эндокутикулы вентральной поверхности переднеспинки клопа-солдатика обнаружены достоверные различия, связанные с полом, только в двух из 18 популяционных выборок.

Для установления наличия зависимости между популяционными выборками из различных биотопов по толщине эндокутикулы дорсальной и вентральной поверхностей нами был проведен дисперсионный анализ. Результаты дисперсионного анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты однофакторного дисперсионного анализа морфометрических признаков кутикулы переднеспинки клопа-солдатика

Морфометрический признак	Пол	df фактора; df остатка	F	F _{st}	
				5%	1%
Эндокутикула (дорсальная поверхность)					
2008 г.	♀	5; 54	110,42	2,37	3,34
			239,89		
2009 г.	♀	5; 54	133,60		
			221,01		
2010 г.	♀	5; 54	52,68		
			36,04		
Эндокутикула (вентральная поверхность)					
2008 г.	♀	5; 54	22,94	2,37	3,34
			4,84		
2009 г.	♀	5; 54	10,46		
			2,35		
2010 г.	♀	5; 54	2,44		
			2,90		

Анализ таблицы показывает, что существует зависимость от экологических характеристик мест обитания по толщине эндокутикулы дорсальной поверхности. По толщине эндокутикулы вентральной поверхности обнаружена зависимость между популяционными выборками из различных биотопов для самок в 2008 и 2009 годах и для самцов – 2008 год.

Сравнивали значения толщины эндокутикулы (дорсальной и вентральной поверхностей) переднеспинки клопа-солдатика из условно благоприятных условий с аналогичными данными из биотопов со слабой, средней и сильной антропогенной нагрузкой. Обнаружены достоверные различия между исследуемыми биотопами на уровне 0,990. Установлено, что значения толщины эндокутикулы, как у самок, так и у самцов, значительно больше в биотопе принятого за условную норму, а также со слабым антропогенным воздействием.

Выводы

По результатам работы представляется возможным сделать следующие выводы:

Изучены метрические характеристики морфологических структур кутикулярного аппарата, обнаружены различия между самками и самцами по толщине эндокутикулы, дорсальной и вентральной поверхностей. Установлено, что самки достоверно больше самцов по толщине эндокутикулы.

Выявлено, что значения толщины эндокутикулы дорсальной и вентральной поверхностей поставляют информационно значимые показатели в биоиндикацию. Толщина эндокутикулы достоверно больше у особей клопа-солдатика из биотопа, принятого за условную норму, по сравнению с аналогичными значениями из биотопов со средним и сильным антропогенным воздействием, это характерно как для самок, так и для самцов.

Литература

1. Батлуцкая И.В. Экологический и морфологический анализ изменчивости меланизированного рисунка покрова насекомых: дис. ... д-ра биол. наук. – Ульяновск, 2004. – 286 с.

2. Животные – биоиндикаторы промышленных загрязнений / Я. Богач, Ф. Седлачек, З. Швецова [и др.] // Журн. общей биологии. – 1988. – Т. XLIX, №5. – С. 630–635.
3. Брехов О.Г. Соотношение полов и размеры самцов и самок плавунца *Laccophilus poecilus* Klug 1834 в водоемах Волгоградской области как показатель антропогенной нагрузки. – Чита, 2001. – С. 478–479.
4. Еремеева Н.И., Суцев Д.В. Изменение структуры населения насекомых-опылителей в городских ландшафтах // Экология. – 2005. – №4. – С. 286–293.
5. Золотарев Д.А. Хортобионтные полужесткокрылые (*Insecta: Hemiptera=Heteroptera*) антропогенно трансформированных территорий (на примере г. Кемерово): дис. ... канд. биол. наук. – Кемерово, 2005. – 162 с.
6. Козлов М.В. Ответные реакции популяций насекомых на антропогенные воздействия: мат-лы по Проекту №2 Советской национальной программы «Человек и биосфера» (МАБ). – Красноярск, 1987. – 60 с.
7. Биоиндикация и экологическое нормирование на примере радиоэкологии / Д.А. Криволуцкий, Ф.А. Тухомиров, Е.А. Федоров [и др.] // Журн. общей биологии. – 1986. – Т. XLVII, №4. – С. 468–477.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
9. Маканина О.А. Особенности половой структуры популяций клопа-солдатика (*Pyrrhocoris apterus* L.) из различных биотопов Белгородской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Саратов, 2011. – 20 с.
10. Новакова Э. Изменения у зайца-русака, обусловленные антропогенными влияниями, и их использование в биоиндикации нарушений ландшафта // Журн. общей биологии. – 1980. – Т.41. – №5. – С. 760–767.
11. Валеев С.Г., Клячкин В.Н. Практикум по прикладной статистике: учеб. пособие. – Ульяновск: Изд-во УлГТУ, 2008. – 129 с.



УДК 639.2.053.8

В.К. Ивченко, С.Н. Никулочкина, А.А. Количенко

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОЛУПЕРИОДЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

В статье рассматриваются результаты исследований по моделированию и теоретическому объяснению изменений продуктивности яровой пшеницы в зависимости от продолжительности вегетации в полупериоде солнечной активности, приходящейся на 2000–2012 годы.

Проведенное исследование дает основание полагать, что учет сопряжения временных структур солнечной активности и продуктивности яровой пшеницы, а также свойства их цикличности, выраженное в терминах регрессионного анализа, позволяет объяснить более чем на 95% изменение продуктивности во временном диапазоне 2000–2012 годов.

Ключевые слова: продуктивность, полупериод солнечной активности, продолжительность вегетации, природно-экологические условия, цикличность.

V.K. Ivchenko, S.N. Nikulochkina, A.A. Kolichenko

SPRING WHEAT CROP YIELD DETERMINATION IN THE HALF-CYCLE OF SOLAR ACTIVITY

The research results on modeling and theoretical explanation of the changes in spring wheat crop yield, depending on the vegetation period in the half-cycle of solar activity, which falls within 2000-2012 years, are considered in the article. The conducted research gives the grounds to believe that inclusion of time structure pairing in solar activity and spring wheat crop yield, and also properties of their cyclicity that are expressed in terms of regression analysis allows to explain more than 95% of crop yield change in the time range of 2000-2012 years.

Key words: crop yield, half-cycle of solar activity, vegetation period, natural and environmental conditions, cyclicity.

Введение. Устойчивость продуктивности яровой пшеницы в основных сельскохозяйственных районах Красноярского края состоит в сохранении в определенной динамике при воздействии различных возмущающих факторов, не теряя своей жизнеспособности, важнейших свойств и качества зерна [2]. Чем выше устойчивость продуктивности, тем меньше отклоняется конкретная реализация от ее средней траектории, зависящей от продолжительности вегетации. Моделирование продуктивности приводит к прогнозу экономической целесообразности расширения или сужения посевов яровой пшеницы с целью максимизации прибыли или минимизации убытков. В идеале выбор точек максимума продуктивности в полупериоде солнечной активно-

сти должен осуществляться синхронно выбору модельного года, в который этот максимум достигается и быть адекватным принимаемому решению об изменении площади посева.

Актуальность исследований. Прирост валового сбора продовольственного зерна определяет рентабельность зернового комплекса Красноярского края. Поэтому получение устойчивых сборов зерна яровой пшеницы связано с переходом к адаптивному возделыванию яровой пшеницы в заданных природно-экологических условиях.

Цель исследований – объяснить динамику колебаний продуктивности яровой пшеницы в сельскохозяйственных районах Красноярского края изменением продолжительности вегетации и влиянием свойств периодичности солнечной активности.

В задачи исследований входило: установление функциональной связи продуктивности пшеницы с выбором модельного года в полупериоде солнечной активности и продолжительностью вегетации в условиях Дзержинского, Минусинского, Назаровского, Новоселовского, Саянского, Ужурского, Уярского районах Красноярского края; выявление точки перегиба продуктивности пшеницы, определяющей границу между полупериодами ее колебаний.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований является производственный комплекс яровой пшеницы, предметом – зависимость продуктивности яровой пшеницы от природно-экологических условий в районах края. Использованы методы предварительной статистической обработки, систематизации и обобщения данных посредством аналитического моделирования [1]. Привлечены программные средства Maple и DataFit математического обеспечения компьютера.

Результаты исследований и их обсуждение. На предварительном уровне исследований динамики колебаний продуктивности яровой пшеницы устанавливалась ее зависимость от продолжительности вегетации. Однако эти зависимости оказались детерминированными лишь на 32,4–65,4%, что существенно ниже порогового значения 95%. Таким образом, для объяснения динамики колебаний продуктивности без учета влияния периодичности солнечной активности (рис. 1) одного фактора продолжительности вегетации недостаточно. В качестве модельных годов приняты календарные годы из полупериода 2000–2012 годов.

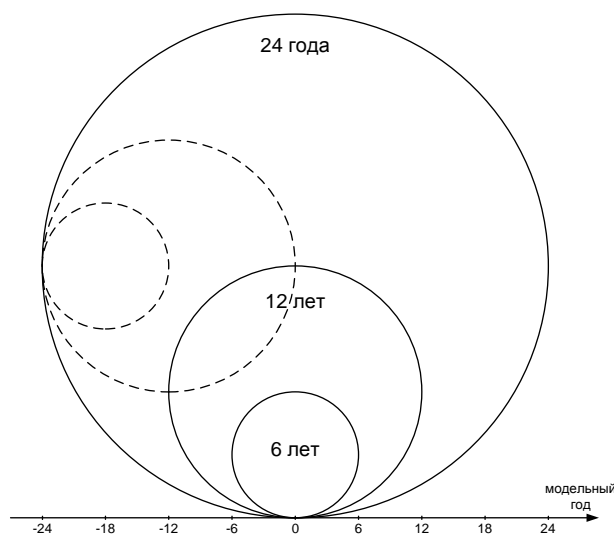


Рис. 1.

Сортоучасток Дзержинского района

Схема определения продуктивности ($u, \text{ц/га}$) яровой пшеницы в Дзержинском районе в зависимости от номера года (x) в полупериоде солнечной активности и продолжительности вегетации ($t, \text{сут.}$) представляется следующей функцией (рис. 2):

$$u(x, t) = -201736075,80 + 14,12x - 1,12x^2 - 2,34x^3 + 0,50x^4 - 0,02x^5 + \\ + 183258663,00 \ln t - 62419055,81 \ln^2 t + 9447741,47 \ln^3 t - 536180,28 \ln^4 t.$$

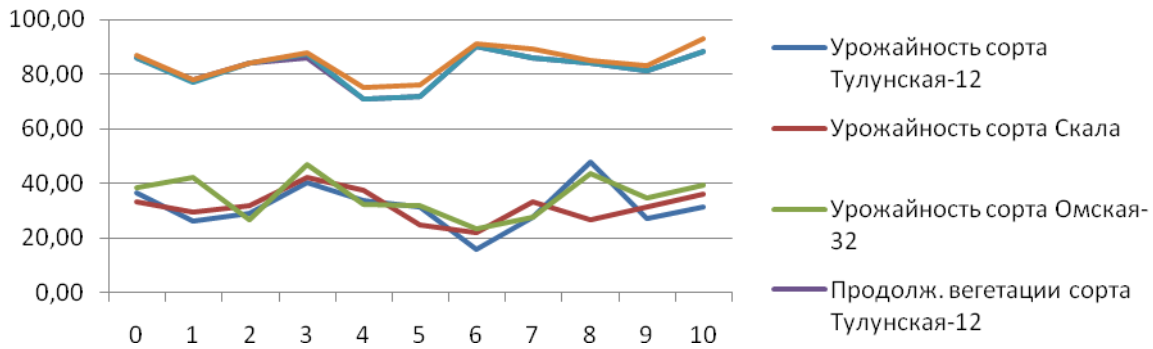


Рис. 2

Распределение относительных отклонений поверхности отклика продуктивности яровой пшеницы от экспериментальных данных показывает (табл. 1), что по абсолютной величине они не превышают 0,34%, причем их максимум достигается в 8-м модельном году. Абсолютная ошибка оценки продуктивности не превышает 0,11 ц/га.

Таблица 1

Модельный год в солнечной активности x	Год в продуктивности	Календарный год	Продолжит. вегетации t , сут.	Продуктивность, ц/га	Вычисленная продуктивность, ц/га	ε , ц/га	δ , %
0	4	2000	87,92	38,70	38,69954	0,000463	0,001196
1	5	2001	78,58	37,88	37,88096	-0,00096	-0,002550
2	0	2002	83,86	28,15	28,15193	-0,00193	-0,006840
3	1	2003	89,85	45,04	45,02534	0,014665	0,032559
4	2	2004	73,71	34,90	34,94102	-0,04102	-0,117550
5	3	2005	74,31	28,38	28,32791	0,052087	0,183536
6	4	2006	91,06	14,64	14,63806	0,001943	0,013274
7	5	2007	87,56	28,34	28,4273	-0,0873	-0,308050
8	0	2008	84,80	31,61	31,50501	0,104986	0,332129
9	1	2009	81,29	34,53	34,5832	-0,0532	-0,154060
10	2	2010	89,67	35,03	35,01971	0,010294	0,029387

Таким образом, 7-й модельный год является точкой конца, а 8-й – точкой начала четверти полного цикла колебаний продуктивности в Дзержинском районе. Точками перевала являются модельные годы с условным значением 1,5 и 7,5 которые определяют границы указанных четвертей. Максимум продуктивности приходится на 0-й и 3-й модельные годы, расположенные в разных четвертях цикла продуктивности.

Сортоучасток Минусинского района

Схема определения продуктивности ($u, \text{ц/га}$) яровой пшеницы в Минусинском районе в зависимости от номера года (x) в полупериоде солнечной активности и продолжительности вегетации ($t, \text{сут.}$) представляется функцией

$$u(x, t) = -4502049,81 + 90640,66x + 2934207,86 \ln t + 323,06x^2 - 636803,93 \ln^2 t - 40922,54209x \ln t - 0,36x^3 + 46018,93 \ln^3 t + 4615,79x \ln^2 t + -70,18x^2 \ln t.$$

Относительные отклонения поверхности отклика продуктивности яровой пшеницы от экспериментальных данных, за исключением 2-, 6- и 8-го модельных годов, не превышает 2,4% (табл. 2). В исключительные годы абсолютная погрешность оценивается в 1,84 ц/га.

Таблица 2

Модельный год в солнечной активности x	Год в продуктивности	Календарный год	Продолжит. вегетации t , сут.	Продуктивность, ц/га	Вычисленная продуктивность, ц/га	ε , ц/га	δ , %
0	5	2000	92,58	31,51	31,68116	-0,171166	-0,543212
1	0	2001	90,5	42,27	42,73133	-0,461335	-1,09140
2	1	2002	90,75	23,07	21,84966	1,220330	5,289684
3	2	2003	98,38	19,45	19,41508	0,034917	0,179525
4	3	2004	88,45	10,85	11,10955	-0,259553	-2,39219
5	4	2005	76,58	19,83	19,82471	0,005281	0,026633
6	5	2006	91,55	16,83	17,96419	-1,134194	-6,73912
7	0	2007	89,27	28,76	29,35344	-0,593442	-2,06343
8	1	2008	90,17	30,54	28,70597	1,834025	6,005323
9	2	2009	94,69	30,53	30,49341	0,036585	0,119834
10	3	2010	90,05	29,59	30,10144	-0,511447	-1,72844

Таким образом, 0,5-й и 6,5-й модельные годы являются точками перевала продуктивности в Минусинском районе. Максимум продуктивности приходится на 0-й и 1-й модельные годы.

Сортоучасток Назаровского района

Схема определения продуктивности (u , ц/га) яровой пшеницы в Назаровском районе в зависимости от номера года (x) в полупериоде солнечной активности и продолжительности вегетации (t , сут.) представляется функцией

$$u(x, t) = 579052,66 + 2305,90x - 385252,69 \ln t + 48,22x^2 + 85470,74 \ln^2 t - 1148,72x \ln t - 0,02x^3 - 6322,65 \ln^3 t + 141,20x \ln^2 t - 10,62x^2 \ln t.$$

Распределение относительных отклонений поверхности отклика продуктивности яровой пшеницы от экспериментальных данных показывает (табл. 3), что по абсолютной величине они не превышают 3,69%, причем их максимум достигается в 6-м модельном году. Абсолютная ошибка оценки продуктивности не превышает 0,85 ц/га.

Таблица 3

Модельный год в солнечной активности x	Год в продуктивности	Календарный год	Продолжит. вегетации t , сут.	Продуктивность, ц/га	Вычисленная продуктивность, ц/га	ε , ц/га	δ , %
0	5	2000	87,73	49,23	49,55105	-0,321059	-0,652162
1	0	2001	94,09	42,82	42,60660	0,213398	0,498361
2	1	2002	83,00	39,83	39,27664	0,553355	1,389293
3	2	2003	86,56	33,13	33,13353	-0,003535	-0,010670
4	3	2004	94,15	45,81	45,99285	-0,182856	-0,399163
5	4	2005	77,04	42,45	42,85242	-0,402423	-0,947994
6	5	2006	83,52	22,91	23,75507	-0,845079	-3,688692
7	0	2007	79,09	36,56	35,76081	0,799189	2,185967
8	1	2008	86,63	26,14	25,35438	0,785616	3,005418
9	2	2009	83,56	28,74	29,33131	-0,591313	-2,057456
10	3	2010	111,63	42,47	42,47529	-0,005292	-0,012461

Таким образом, 0,5-й и 6,5-й модельные годы являются точками перевала продуктивности в Назаровском районе. Максимум продуктивности приходится на 0-й и 4-й модельные годы.

Сортоучасток Новоселовского района

Схема определения продуктивности ($u, \text{ц/га}$) яровой пшеницы в Новоселовском районе в зависимости от номера года (x) в полупериоде солнечной активности и продолжительности вегетации ($t, \text{сут.}$) представляется функцией

$$u(x, t) = 1337791,45 + 15994,85x - 916543,59 \ln t - 23,22x^2 + 209229,31 \ln^2 t - 7156,95x \ln t - 0,28x^3 - 15914,45 \ln^3 t + 800,30x \ln^2 t + 5,69x^2 \ln t.$$

Распределение относительных отклонений поверхности отклика продуктивности яровой пшеницы от экспериментальных данных показывает (табл. 4), что по абсолютной величине они не превышают 2,29%, причем их максимум достигается в 4-м модельном году. Абсолютная ошибка оценки продуктивности не превышает 0,76 ц/га.

Таблица 4

Модельный год в солнечной активности x	Год в продуктивности	Календарный год	Продолжит. вегетации t , сут.	Продуктивность, ц/га	Вычисленная продуктивность, ц/га	ε , ц/га	δ , %
0	2	2000	87,43	38,21	38,21698	-0,006984	-0,018278
1	3	2001	82,5	25,48	25,28805	0,191948	0,753330
2	4	2002	81,22	23,16	23,28446	-0,124461	-0,537400
3	5	2003	86,43	31,37	32,03788	-0,667888	-2,129067
4	0	2004	87,45	32,85	32,09773	0,752260	2,289986
5	1	2005	81,94	23,16	23,14707	0,012921	0,055792
6	2	2006	101,79	10,22	10,18822	0,031775	0,310919
7	3	2007	93,07	27,45	27,69111	-0,241117	-0,878389
8	4	2008	101,1	38,26	38,22568	0,034316	0,089693
9	5	2009	107,74	39,46	39,49733	-0,037332	-0,094608
10	0	2010	101,25	32,67	32,61543	0,054561	0,167009

Таким образом, 3,5-й и 9,5-й модельные годы являются точками перевала продуктивности в Новоселовском районе. Максимум продуктивности приходится на 0-й и 9-й модельные годы.

Сортоучасток Саянского района

Схема определения продуктивности ($u, \text{ц/га}$) яровой пшеницы в Саянском районе в зависимости от номера года (x) в полупериоде солнечной активности и продолжительности вегетации ($t, \text{сут.}$) представляется функцией (рис. 3).

$$u(x, t) = -2,29 + 6,09x - 3,69x^2 + 0,52x^3 - 0,02x^4 + 2,55 \cdot 10^{13} \ln t - 1,13 \cdot 10^{13} \ln^2 t + 2,52 \cdot 10^{12} \ln^3 t - 2,81 \cdot 10^{11} \ln^4 t + 1,25 \cdot 10^{10} \ln^5 t.$$

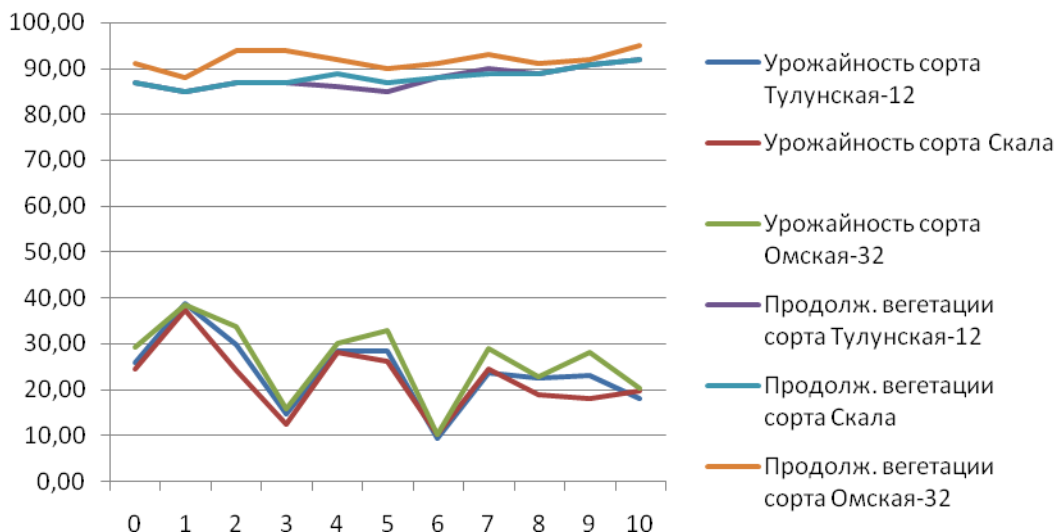


Рис. 3

Относительные отклонения поверхности отклика продуктивности яровой пшеницы от экспериментальных данных за исключением 2-го и 3-го модельных годов не превышает 4,91% (табл. 5). Наибольшая абсолютная погрешность продуктивности наблюдается в 4-м модельном году и не превышает в 1,53 ц/га.

Таблица 5

Модельный год в солнечной активности x	Год в продуктивности	Календарный год	Продолжит. вегетации t , сут.	Продуктивность, ц/га	Вычисленная продуктивность, ц/га	ε , ц/га	δ , %
0	3	2000	89,55	25,31	24,82812	0,481875	1,903891
1	4	2001	86,67	35,78	35,50781	0,272187	0,760725
2	5	2002	91,05	24,77	26,01562	-1,245625	-5,028764
3	0	2003	92,08	14,78	13,76562	1,014375	6,863159
4	1	2004	90,53	31,36	29,83203	1,527968	4,872349
5	2	2005	88,47	29,67	29,39062	0,279375	0,941607
6	3	2006	89,33	10,20	10,53906	-0,339062	-3,324142
7	4	2007	90,65	23,91	25,08203	-1,172031	-4,901845
8	5	2008	89,76	22,38	21,94140	0,438593	1,959757
9	0	2009	91,06	23,62	21,85546	1,764531	7,470496
10	1	2010	92,13	22,19	22,69921	-0,509218	-2,294811

Таким образом, 2,5-й и 8,5-й модельные годы являются точками перевала продуктивности в Саянском районе. Максимум продуктивности приходится на 1-й и 4-й модельные годы.

Сортоучасток Ужурского района

Схема определения продуктивности (u , ц/га) яровой пшеницы в Ужурском районе в зависимости от номера года (x) в полупериоде солнечной активности и продолжительности вегетации (t , сут.) представляется функцией

$$u(x, t) = -1,28 \cdot 10^{11} + 168,8x - 65,56x^2 + 9,37x^3 - 0,44x^4 + 1,43 \cdot 10^{11} \ln t - 6,38 \cdot 10^{10} \ln^2 t + 1,42 \cdot 10^{10} \ln^3 t - 1592418660 \ln^4 t + 71101194,14 \ln^5 t.$$

Распределение относительных отклонений поверхности отклика продуктивности яровой пшеницы от экспериментальных данных показывает (табл. 6), что по абсолютной величине они не превышают 0,38%, причем их максимум достигается во 2-м модельном году. Абсолютная ошибка оценки продуктивности не превышает 0,13 ц/га.

Таблица 6

Модельный год в солнечной активности x	Год в продуктивности	Календарный год	Продолжит. вегетации t , сут.	Продуктивность, ц/га	Вычисленная продуктивность, ц/га	ε , ц/га	δ , %
0	3	2000	99,82	35,51	35,51690	-0,006906	-0,019450
1	4	2001	92,10	46,71	46,68449	0,025505	0,054604
2	5	2002	86,36	39,33	39,44996	-0,119966	-0,305025
3	0	2003	86,59	33,24	33,11648	0,123514	0,371583
4	1	2004	92,22	42,84	42,87568	-0,035686	-0,083302
5	2	2005	78,81	31,54	31,54537	-0,005379	-0,017056
6	3	2006	88,00	34,98	35,03182	-0,051829	-0,148169
7	4	2007	84,16	39,74	39,74291	-0,002919	-0,007347
8	5	2008	87,00	50,59	50,53594	0,054050	0,106839
9	0	2009	86,78	45,13	45,17770	-0,047703	-0,105703
10	1	2010	89,48	47,73	47,72784	0,002155	0,004516

Таким образом, 2,5-й и 8,5-й модельные годы являются точками перевала продуктивности в Ужурском районе. Максимум продуктивности приходится на 8-й и 10-й модельные годы.

Сортоучасток Уярского района

Схема определения продуктивности (u , ц/га) яровой пшеницы в Уярском районе в зависимости от номера года (x) в полупериоде солнечной активности и продолжительности вегетации (t , сут.) представляется функцией (рис. 4)

$$u(x, t) = -27944459,15 - 7,99x + 7,05x^2 - 2,03x^3 + 0,23x^4 - 0,00x^5 + 24226221,38 \ln t - 7870651,19 \ln^2 t + 1135645,17 \ln^3 t - 61401,60 \ln^4 t.$$

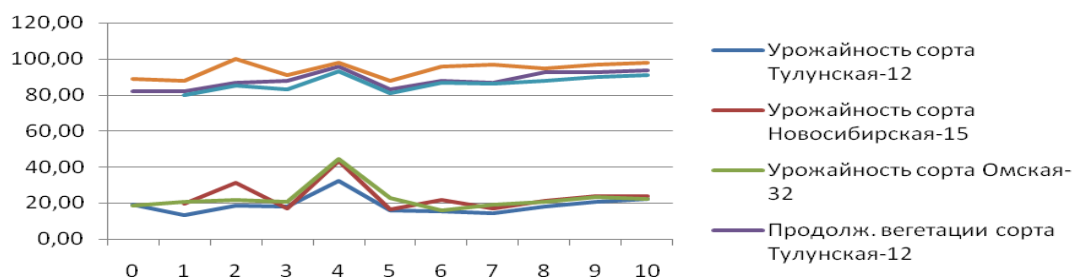


Рис. 4

Распределение относительных отклонений поверхности отклика продуктивности яровой пшеницы от экспериментальных данных показывает (табл. 7), что по абсолютной величине они не превышают 0,99%, причем их максимум достигается в 8-м модельном году. Абсолютная ошибка оценки продуктивности не превышает 0,21 ц/га.

Модельный год в солнечной активности x	Год в продуктивности	Календарный год	Продолжит. вегетации t , сут.	Продуктивность, ц/га	Вычисленная продуктивность, ц/га	ε , ц/га	δ , %
0	5	2000	88,75	20,59	20,57377	0,016222	0,078786
1	0	2001	88,44	18,02	18,04717	-0,027178	-0,150823
2	1	2002	95,86	21,31	21,36653	-0,05653	-0,265307
3	2	2003	93,68	19,86	19,73915	0,120846	0,608489
4	3	2004	99,58	40,18	40,18622	-0,006221	-0,015484
5	4	2005	84,94	18,38	18,37789	0,002101	0,011432
6	5	2006	93,33	16,68	16,85140	-0,171405	-1,027611
7	0	2007	91,92	17,18	17,11819	0,061809	0,359775
8	1	2008	94,94	21,27	21,06099	0,209000	0,982607
9	2	2009	95,00	22,66	22,86222	-0,202229	-0,892453
10	3	2010	96,82	23,25	23,19640	0,053592	0,230504

Таким образом, 6-й модельный год является точкой конца, а 7-й – точкой начала четверти полного цикла колебаний продуктивности в Уярском районе. Точками перевала являются модельные годы с условным значением 0,5 и 6,5, которые определяют границы четвертей. Максимум продуктивности приходится на 4-й и 10-й модельные годы, расположенные в разных четвертях цикла продуктивности.

Выводы

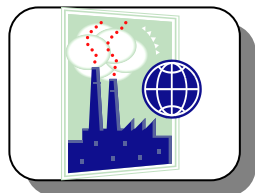
1. Исходя из описанной динамика продуктивности яровой пшеницы, в зависимости от номера года в одном полупериоде солнечной активности и продолжительности вегетации выявлены точки перевала, определяющие границы между полупериодами колебаний продуктивности в районах: Дзержинский – 7,5; Минусинском – 6,5; Назаровский – 6,5; Новосёловский – 3,5; Саянский – 2,5; Ужурский – 2,5; Уярский – 6,5.

2. Экономический эффект по районам Красноярского края за счет оптимального выбора посевных площадей в годы с прогнозируемой максимальной продуктивностью мягкой яровой пшеницы составит от 123,15 до 149,43 руб/га.

Литература

1. Свидетельство № 2006611289 РФ. Квазипериодическая модель суммарной солнечной радиации [Программа для ЭВМ] / Н.В. Цугленок, А.В. Бастрон, Т.Н. Бастрон [и др.]. – М.: Роспатент, 2006.
2. Беляков А.А. Формирование качества зерна мягкой яровой пшеницы в условиях Красноярского края; / Л.В. Плеханова, А.И. Хохлова, В.В. Матюшев [и др.]; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. – 139 с.





ЭКОЛОГИЯ

УДК 630: 582.475.2: 571.51

В.П. Макаров

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ЛИСТВЕННОЙ В БАССЕЙНЕ реки ОНОН (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

В статье изложены результаты исследования изменчивости генеративных органов лиственницы в бассейне р. Онон (Восточное Забайкалье) по комплексу размерных, количественных и качественных признаков, имеющих диагностическое и хозяйственное значение.

Ключевые слова: лиственница, изменчивость, генеративные органы, Восточное Забайкалье.

V.P. Makarov

VARIABILITY OF THE LARCH GENERATIVE ORGAN PROPERTIES IN THE ONON RIVER BASIN (EASTERN TRANSBAIKALIA)

The research results of the larch generative organ variability in the Onon river basin (Eastern Transbaikalia) on the complex of dimensional, quantitative and qualitative properties having diagnostic and economic value are given in the article.

Key words: larch, variability, generative organs, Eastern Transbaikalia.

Введение. В бассейне реки Онон популяции лиственницы находятся в экстремальных климатических условиях, обусловленных недостатком влаги. В южной части бассейна проходит зона гибридизации лиственниц Гмелина и сибирской (гибридный комплекс – лиственница Чекановского). Здесь встречаются популяции и формы лиственницы, морфологически отличающиеся от популяций лиственницы Гмелина в северной части бассейна реки Онон.

Цель исследований – выяснить биологическое разнообразие лиственницы, выделить в изученных сообществах популяции и отдельные растения лиственницы, обладающие ценными свойствами или признаками для последующего использования в производственных посадках и селекции.

Объекты и методика работы. Площадь бассейна 96200 км², 67 % из которых приходится на территорию Забайкальского края, остальная часть – на территорию Монголии. Изучено 8 популяций лиственницы. Исследование проводили на пробных площадях, расположенных в бассейне реки Онон в различных экологических условиях. Пробные площади закладывались преимущественно в лиственных приречных и разнотравных, широко распространенных в Забайкальском крае. Определялись параметры местообитания (географические координаты, характеристика рельефа и почвы), характеристика насаждений: структура, флористический состав, средняя высота и диаметр деревьев, средний возраст, сомкнутость крон (табл. 1, 2). На каждой из пробных площадей анализировалось 30 деревьев лиственницы.

Характеристика пробных площадей лиственницы в бассейне реки Онон

Номер пробной площади	Географические координаты	Высота над уровнем моря, м	Рельеф (экспозиция, крутизна, град)	Гранулометрический состав почвы	Степень увлажнения местообитания шкале гигротопов
<i>Лиственница Гмелина</i>					
1	N 51.15311° E 117. 04796°	847	Восточный пологий склон	Пески связанные	Свежее
2	N 51.02489° E 116. 63205°	927	Северо-западный склон, 10- 15°	Суглинки	Свежее
3	N 51.02489° E 116. 63205°	852	Ровный	Суглинки	Сырое
4	N 51.591150° E 115. 35535°	850	Северо-западный, пологий склон	Пески связанные	Свежее
5	N 50.07930° E 113. 39834°	891	Северо-западный, пологий склон	Супеси	Сухое
<i>Лиственница Чекановского</i>					
6	N 49.74096° E 112.12301°	1074	Западный склон, 5-10°	Пески рыхлые	Сухое
7	N 49.46644° E 111.58989°	1131	Южный склон, 30-45°	Пески связанные	Сухое
<i>Лиственница Гмелина</i>					
8	N 50.80692° E 113.44053°	880	Ровный	Пески связанные	Свежее

Таблица 2

Характеристика насаждений лиственницы в бассейне реки Онон

Номер пробной площади	Тип насаждения	Средний возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Сомкнутость крон, %
<i>Лиственница Гмелина</i>					
1	Листвяг разнотравный	50–60	31	14	10
2	Листвяг разнотравный	40–50	25	13	20
3	Листвяг приречный	60–70	46	19	30
4	Березняк разнотравный	40–50	25	10	50
5	Листвяг разнотравный	60–70	41	15	10
<i>Лиственница Чекановского</i>					
6	Листвяг разнотравный	60–70	40	16	10
7	Листвяг разнотравный	70–80	40	19	10
<i>Лиственница Гмелина</i>					
8	Листвяг приречный	50–60	35	16	20

Обилие семеношения определяли по шкале О.Г. Каппера [3]. Образцы шишек отбирались с юго-восточной стороны, в средней части кроны деревьев. Параметры шишек определяли в лабораторных условиях после раскрытия семенных чешуй. С каждого дерева отбирали для исследования как минимум по 10 шишек. Измеряли длину и ширину шишки, количество чешуй, конфигурацию плоскости семенной чешуи и форму ее края, степень опушения чешуи, длину и ширину семенной чешуи, угол отклонения семенных чешуй, определяли форму шишки, как отношение ее ширины к длине. При определении конфигурации плоскости семенной чешуи, формы ее края, степени опушения использовали шкалы, предложенные Л.И. Милютиным [5]. Уровень изменчивости исследованных признаков и свойств лиственницы определяли по шкале С.А. Мамаева [6]. Для установления вида лиственницы использовали метод гибридных индексов, модифицированный для лиственницы Л.И. Милютиным [5]. Для вычисления гибридного индекса использовались следующие морфологические признаки: опушение семенных чешуй, форма края семенных чешуй, конфигурация семенной чешуи, средняя длина шишек, среднее число чешуй в шишке, окраска годичного побега и число хвоинок в пучке. Общая теоретическая оценка гибридного индекса лиственницы Гмелина равна 0; лиственницы Чекановского – 13; лиственницы сибирской – 26. Практически же из-за несовершенной видовой специфичности некоторых признаков сумма индексов лиственницы Гмелина находится в пределах 1–5; лиственницы Чекановского в пределах 6–21 и лиственницы сибирской – от 22 до 26.

Результаты и обсуждение

Размерные признаки

Длина шишки

Длина шишек – важнейший признак при изучении систематики и внутривидовой изменчивости лиственниц. Признак считается очень изменчивым. Зависит не только от генетических особенностей отдельных деревьев, но и от экологических условий. Особый интерес представляет изменчивость длины шишек у лиственницы Чекановского, так как большая длина шишек может свидетельствовать о появлении гетерозиса у гибридных форм.

Наибольшая длина шишки отмечена на пробных площадях №6 и 7, в зоне гибридизации лиственниц Гмелина и сибирской. Максимальная длина шишки в окрестностях с. Алтан 28,3 мм, средняя 24,1 мм. Наименьшая длина шишек отмечена на пробной площади в районе р. Турга минимальная – 13,3 мм (табл. 3), средняя длина 15,2 мм.

Эндогенная изменчивость длины шишки оценивается как низкая ($CV, \%=7,8-10,0$). Индивидуальная изменчивость длины шишки в большинстве исследованных популяций низкая и очень низкая. Уровень популяционной изменчивости признака средний ($Cv=12,8\%$).

Обнаруживается средняя положительная корреляционная связь длины шишки с высотой над уровнем моря ($r = 0,60$) и средняя отрицательная связь с гранулометрическим составом почвы ($r = -0,58$), на легких почвах шишка длиннее. Отмечено также, что уровень индивидуальной изменчивости длины шишки образует среднюю положительную связь со степенью увлажнения почвы ($r = 0,58$), а уровень эндогенной изменчивости положительно коррелирует с высотой над уровнем моря ($r = 0,62$).

Ширина шишки

Ширина шишки является одним из самых неустойчивых признаков – зависит не только от генетических и экологических факторов, но и от степени раскрытия чешуй шишки. Наиболее широкие шишки отмечены на пробных площадях № 7 и 4 (24,3 и 23,6 см), на этих же площадях максимально широкие шишки – 26,2 мм.

Эндогенная изменчивость ширины шишки на всех исследованных площадях низкая ($CV, \%=9,1-12,2$). Индивидуальная изменчивость находится в пределах от очень низкой до низкой ($CV, \%=6,1-11,6$). Уровень популяционной изменчивости признака средний ($Cv=13,3\%$).

Отмечена средняя положительная корреляционная связь уровня эндогенной изменчивости ширины шишки с экспозицией склона ($r = 0,54$). На более теплообеспеченных местообитаниях эндогенная изменчивость выше.

Размер семенных чешуй

Длина и ширина семенных чешуй шишек имеют определенное значение в систематике лиственниц. От этого признака, по мнению Дылиса, зависит целый ряд других признаков шишек, например, размер шишек, их форма, число чешуй, число парастих, степень раскрывания шишки, размер семян, длина и ширина их крылаток [3].

Средняя длина семенных чешуй на пробных площадях мало отличается, находится в пределах 9,5–12,3 мм. Эндогенная изменчивость длины семенной чешуи определяется как очень низкая и низкая. Индивиду-

дуальная изменчивость также низкая, кроме площади №1, где отмечается средний уровень изменчивости длины семенных чешуй (CV,%=14,9). Уровень популяционной изменчивости признака низкий (Cv=7,7%).

Отмечена средняя отрицательная корреляционная связь уровня эндогенной изменчивости длины семенной чешуи с высотой над уровнем моря ($r = - 0,59$).

Ширина семенной чешуи на исследованных площадях так же, как и длина чешуй находится в близких пределах (8,2–9,6 мм). Эндогенная и индивидуальная изменчивость находится на очень низком и низком уровнях. Уровень популяционной изменчивости признака очень низкий (Cv=5,0%).

Обнаруживается средняя отрицательная корреляционная связь ширины семенной чешуи с гранулометрическим составом почвы ($r = - 0,59$). На легких почвах – более широкие семенные чешуи. Кроме того, прослеживается средняя отрицательная связь уровня индивидуальной изменчивости ширины чешуи со степенью увлажнения почвы ($r = - 0,56$) и сильная отрицательная корреляционная связь уровня эндогенной изменчивости с гранулометрическим составом почвы ($r = - 0,76$). На легких почвах выше уровень эндогенной изменчивости.

Таблица 3

Изменчивость размерных признаков

Признак	Показатель	Номер пробной площади							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Длина шишки, мм	X _{ср}	19,0	15,2	19,6	20,2	18,3	20,7	24,1	19,1
	m _x	0,7	0,4	0,5	0,4	0,7	0,8	0,9	0,6
	min	15,9	13,3	18,0	18,2	14,0	18,0	19,6	16,1
	max	23,5	17,0	22,3	22,2	21,6	26,8	28,3	21,7
	Cv,%э	7,9	9,5	9,0	8,8	8,6	8,8	10,0	7,8
	Cv,%п	12,4	8,6	8,4	6,8	11,9	11,9	11,6	9,2
Ширина шишки, мм	X _{ср}	18,9	17,3	20,2	23,6	18,2	19,7	24,3	17,6
	m _x	0,7	0,3	0,4	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5
	min	15,1	15,3	18,5	20,9	15,1	17,6	20,9	14,8
	max	22,4	18,9	22,3	26,2	22,2	22,9	26,2	20,1
	Cv,%э	10,9	12,2	9,4	11,3	9,1	9,8	10,9	7,5
	Cv,%п	11,5	6,1	7,0	8,3	11,6	10,6	6,5	9,5
Длина чешуи, мм	X _{ср}	11,7	9,5	12,3	10,9	10,6	11,4	11,5	10,6
	m _x	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
	min	10,1	8,7	11,2	9,6	9,2	10,2	10,8	9,3
	max	15,7	11,2	12,9	11,6	12,0	12,7	12,4	13,1
	Cv,%э	9,0	11,3	6,7	9,7	9,0	8,8	9,7	9,8
	Cv,%п	14,9	8,3	5,2	10,9	7,4	6,3	5,0	10,0
Ширина чешуи, мм	X _{ср}	9,2	8,2	9,2	9,6	8,8	9,5	8,9	8,8
	m _x	0,3	0,1	0,1	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2
	min	7,8	7,3	8,8	8,6	7,7	8,3	7,9	7,8
	max	10,3	8,6	10,0	11,5	9,9	11,3	9,8	10,1
	Cv,%э	6,5	8,3	6,3	8,7	7,6	7,6	8,4	7,7
	Cv,%и	9,5	4,8	4,9	11,8	8,7	9,2	7,3	8,6

Примечание. X_{ср} – среднее значение признака на пробной площади; m_x – ошибка среднего; Cv – коэффициент вариации (э –эндогенная изменчивость; и – индивидуальная изменчивость); min – минимальное значение признака; max – максимальное значение признака.

Количественные признаки

Число семенных чешуй

По литературным данным [2], этот признак связан с длиной шишек. В то же время число чешуй в шишке значительно колеблется. По данным Милютин [5], эндогенная и индивидуальная изменчивость чис-

ла чешуй не имеет существенных различий у разных видов лиственницы и находится на низком и среднем уровнях.

Среднее число семенных чешуй в шишках на пробных площадях заметно различается и находится в пределах от 13,9 до 23,3. Эндогенная и индивидуальная изменчивость характеризуется низким и средним уровнями (табл. 4). Уровень популяционной изменчивости признака средний ($C_v=18,8\%$).

Отмечается отрицательная корреляция числа семенных чешуй с высотой над уровнем моря ($r = -0,60$), гранулометрическим составом почвы ($r = -0,69$) и степенью увлажнения почвы ($r = -0,62$). На легких почвах – больше чешуй. Уровень индивидуальной изменчивости признака образует сильную корреляционную связь с гранулометрическим составом почвы ($r = 0,70$). На тяжелых почвах – выше индивидуальная изменчивость числа семенных чешуй.

Таблица 4

Изменчивость количественных признаков

Признак	Показатель	Номер пробной площади							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Число чешуй	X_{cp}	16,0	12,7	13,9	18,2	17,0	18,4	23,3	17,1
	m_x	0,5	0,5	0,6	0,5	0,8	0,8	1,0	0,7
	min	12,9	10,8	11,9	16,4	11,6	2,6	19,0	14,5
	max	19,0	16,1	17,4	19,8	20,6	15,3	27,4	20,7
	$C_v, \%э$	11,7	14,5	15,3	13,8	13,3	12,2	14,2	11,2
	$C_v, \%и$	10,4	11,9	14,0	8,0	15,3	14,0	14,3	12,7

Обозначения см. в табл. 3.

Качественные признаки**Форма шишки**

Как считает Милютин Л.И. [5], форма шишек зависит главным образом от географических факторов. В пределах сравнительно небольшого географического района популяции лиственницы имеют близкие значения формы шишек. Произрастая географически близко друг от друга, разные виды лиственниц не различаются по форме шишек. В то же время форма шишек является признаком, довольно строго наследуемым.

Средняя величина формы шишки в исследованных популяциях находится в пределах от 0,9 до 1,2. Преобладают в районе круглые шишки. Наиболее продолговатые шишки находятся на пробной площади № 4. Уровень эндогенной и индивидуальной изменчивости признака низкий. Только на пробной площади №8 уровень индивидуальной изменчивости формы шишки очень низкий (табл. 5). Уровень популяционной изменчивости признака низкий ($C_v=8,6\%$).

Обнаруживается средняя положительная корреляционная связь уровня индивидуальной изменчивости формы шишки с экспозицией склона ($r=0,52$) и гранулометрическим составом почвы ($r = 0,65$). На лучше прогреваемых местообитаниях и более тяжелых почвах выше уровень индивидуальной изменчивости формы шишки.

Степень опушения семенных чешуй

Опушенность семенных чешуй шишек лиственницы – важный диагностический признак видов лиственницы. Лиственница сибирская имеет опушенные семенные чешуи шишек, Гмелина – голые, лишенные опушения. Степень опушения семенных чешуй на деревьях лиственницы сибирской различна. Наибольший полиморфизм по степени опушенности семенных чешуй характерен для лиственницы Чекановского [5].

В бассейне р. Онон встречается преимущественно лиственница Гмелина, только на юге, в районе с. Кыра, встречаются гибридные популяции – лиственница Чекановского. В наших исследованиях это пробные площади № 6 и 7. Семенные чешуи лиственницы Гмелина неопушенные, у лиственницы Чекановского – степень опушения чешуй различна. На пробной площади № 6 опушение семенных чешуй колеблется в пределах: от отсутствия опушения до опушения среднего (чешуи у основания примерно до половины покрыты рыжеватым опушением). На пробной площади №7 преобладают деревья с шишками, характеризующимися средним опушением семенных чешуй.

Эндогенная и индивидуальная изменчивость признака в популяциях лиственницы Гмелина равна нулю. Эндогенная изменчивость степени опушения семенных чешуй лиственницы Чекановского очень низкая ($C_v, \%=1,0-2,3$). Индивидуальная изменчивость на разных пробных площадях значительно различается – на

пробной площади №6 очень низкая, а на пробной площади №7 очень высокая ($CV, \%=211$). Уровень популяционной изменчивости признака очень высокий ($Cv=233,7\%$).

Конфигурация плоскости семенной чешуи

Этот признак также имеет значение в систематике лиственниц. Лиственница Гмелина обычно имеет преимущественно прямые чешуи шишек, а сибирская – чешуи, выпуклые с внешней стороны. В большинстве популяций лиственницы Чекановского преобладают деревья с шишками, имеющие ложковидные чешуи.

В бассейне р. Онон на пробных площадях у лиственницы Гмелина отмечаются преимущественно прямые семенные чешуи, гибридная популяция лиственницы на пробных площадях №7 характеризуется преимущественно ложковидными семенными чешуями.

Уровень эндогенной изменчивости конфигурации плоскости семенных чешуй на исследованных пробных площадях очень низкая и низкая ($CV, \%=0,0-10,5$). Индивидуальная изменчивость значительно различается по площадям. Характеризуется преимущественно повышенным, высоким и очень высоким уровнями ($CV, \%=28,2-46,1$). Исключение представляют лиственница Гмелина на пробных площадях №4 и 5, где наблюдаются нулевой и средний уровни индивидуальной изменчивости признака. Уровень популяционной изменчивости признака повышенный ($Cv=23,6\%$).

Форма края семенной чешуи

В систематике лиственницы форма края семенной чешуи имеет диагностическое значение. У лиственницы Гмелина форма края семенной чешуи преимущественно выемчатая, лиственницы сибирской – преимущественно округлая. У лиственницы Чекановского чаще встречается прямая форма края семенной чешуи [5].

В исследованном районе средняя по популяции форма края семенной чешуи у лиственницы Гмелина была слабовеямчатой и зазубренной. Вместе с тем, наблюдались широкие пределы индивидуальной изменчивости формы края чешуи – от прямосрезанной до выемчатой. На пробной площади №7 в популяции лиственницы Чекановского форма края семенной чешуи была в пределах от зазубренной до выемчатой.

Уровень эндогенной изменчивости на большей части пробных площадей был очень низкий. Индивидуальная изменчивость признака на пробных площадях отличается разнообразием – от очень низкого до высокого уровня. Очень низким уровнем индивидуальной изменчивости характеризуется лиственница Гмелина на пробных площадях №3 и 4; средним уровнем – на площади №8; повышенным уровнем – на пробных площадях №2, 5 и 6; высоким уровнем – на площадях №1 и 7. Уровень популяционной изменчивости признака повышенный ($Cv=24,7\%$).

Обнаруживается корреляционная связь формы края семенной чешуи с высотой над уровнем моря ($r = -0,79$); уровня индивидуальной изменчивости признака с высотой над уровнем моря ($r = 0,58$), экспозицией склона ($r = 0,63$) и степенью увлажнения местообитания ($r = -0,75$); уровня эндогенной изменчивости с экспозицией склона ($r = 0,71$) и увлажнением местообитания ($r = 0,64$).

Угол отклонения чешуй от оси зрелых шишек

Установлено, что угол отклонения семенных чешуй определяет не только форму и сложение шишек, но и сроки, и характер рассеивания семян. Н.В. Дылис [2] рассматривал степень раскрытия зрелых шишек в качестве главного морфологического признака, по которому он разделил лиственницу даурскую на западную и восточную расы. Бобров Е.Г. [1], выделяя в качестве самостоятельного вида лиственницу Каяндера, также руководствовался этой отличительной особенностью. В бассейне р. Онон средний угол отклонения семенных чешуй от оси шишки лиственницы Гмелина находился в пределах от 40 до 55°. Максимального значения угол отклонения чешуи достигал на пробной площади №7, у лиственницы Чекановского – 67°.

Эндогенная и индивидуальная изменчивость рассматриваемого признака в большинстве пробных площадей находилась на среднем уровне. Исключение составляют пробная площадь №2, где повышенный уровень эндогенной и индивидуальной изменчивости, и площадь №6, где наблюдается повышенный уровень индивидуальной изменчивости. Уровень популяционной изменчивости признака средний ($Cv=14,5\%$).

Обнаруживается корреляционная связь угла отклонения семенной чешуи с экспозицией склона ($r = 0,52$); уровня эндогенной изменчивости с гранулометрическим составом почвы ($r = 0,54$) и увлажнением местообитания ($r = 0,64$).

Интенсивность семеношения

От обилия семеношения зависит успешность возобновления древесных пород. На семеношение древесных растений влияют экологические факторы: освещенность, температура, влажность почвы и воздуха, количества осадков, а также наследственные свойства растения. Для создания культур наиболее ценны деревья с высокой продуктивностью и обильным семеношением.

В большинстве популяций лиственницы отмечалось хорошее семеношение (от 4,2 до 5 баллов по пятибалльной шкале). Более низкая интенсивность семеношения лиственницы наблюдалась на пробных площадях №3 и 4 (3,0 и 3,5 балла).

Индивидуальная изменчивость признака характеризуется в пределах от очень низкого до среднего уровня. Средним уровнем изменчивости отличается лиственница Гмелина на пробной площади №2 и 4. Выравниваемостью интенсивности семеношения характеризуются популяции лиственницы на пробных площадях №3, 5 и 8. Уровень популяционной изменчивости признака средняя ($Cv=16,0\%$).

Обнаруживается корреляционная связь интенсивности семеношения со степенью увлажнения местообитания ($r = - 0,75$); уровня индивидуальной изменчивости с экспозицией склона ($r = 0,83$) и увлажнением местообитания ($r = - 0,51$).

Таблица 5

Изменчивость качественных признаков

Признак	Показатель	Номер пробной площади							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Форма шишки, балл	X_{cp}	1,0	1,1	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	0,9
	m_x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	min	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9
	max	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,0
	$Cv, \%э$	11,3	11,2	11,7	10,4	7,7	8,3	8,7	7,0
	$Cv, \%и$	11,5	9,4	10,3	7,3	9,4	11,4	10,1	5,2
Степень опушения, балл	X_{cp}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	3,0	0,0
	m_x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
	min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0
	max	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,1	0,0
	$Cv, \%э$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	1,0	0,0
	$Cv, \%и$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	211,0	1,1	0,0
Конфигурация плоскости чешуи, балл	X_{cp}	2,7	2,2	2,9	2,0	3,2	2,9	1,4	2,7
	m_x	0,2	0,2	0,4	0,0	0,2	0,4	0,2	0,3
	min	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0
	max	4,4	4,1	5,0	2,0	4,0	5,0	2,0	4,0
	$Cv, \%э$	7,3	10,5	6,2	0,0	6,4	5,5	0,0	0,0
	$Cv, \%и$	28,2	30,7	43,6	0,0	18,0	46,1	36,9	35,1
Форма верхнего края чешуи, балл	X_{cp}	3,3	3,3	4,0	3,8	3,7	3,4	1,4	3,8
	m_x	0,3	0,3	0,0	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2
	min	2,0	2,0	4,0	3,3	3,0	1,8	1,0	3,0
	max	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	2,0	5,0
	$Cv, \%э$	5,8	8,5	0,0	4,5	6,0	4,2	7,0	1,5
	$Cv, \%и$	30,9	26,2	0,0	7,5	22,4	25,7	33,3	15,3
Угол отклонения чешуи, град	X_{cp}	41,3	41,7	41,3	55,3	39,9	44,3	50,7	35,4
	m_x	2,0	3,1	1,9	1,7	2,6	3,1	2,3	1,4
	min	27,0	29,0	35,0	46,1	31,5	34,5	40,0	27,0
	max	51,1	61,5	52,0	61,5	57,5	60,5	67,0	43,0
	$Cv, \%э$	20,2	21,7	19,5	16,6	13,4	13,9	15,8	18,2
	$Cv, \%и$	15,7	23,2	14,8	9,9	20,5	22,4	14,1	12,5
Интенсивность семеношения, балл	X_{cp}	4,4	4,2	3	3,5	4,9	4,5	4,4	5,0
	m_x	0,09	0,10	0,00	0,09	0,06	0,09	0,09	0,00
	min	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0
	max	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	$Cv, \%э$	11,4	13,1	0,0	14,5	6,2	11,4	11,4	0,0
	$Cv, \%и$								

Примечание. Шкала интенсивности семеношения: 1 – нет шишек; 2 – единично разбросанные шишки (не более 7 шишек на каждой сук); 3 – до 20 шишек; 4 – до 50 шишек; 5 – вся крона обильно усеяна шишками.

Выводы

1. В бассейне реки Онон находятся популяции лиственницы Гмелина и лиственницы Чекановского. Лиственница Чекановского встречается в приграничном с Монголией административном районе Забайкальского края – Кыринском.

2. Эндогенная изменчивость большинства признаков находится на очень низком и низком уровнях. Средним уровнем эндогенной изменчивости характеризуются число семенных чешуй, угол отклонения чешуи от оси шишки.

3. Индивидуальная изменчивость большинства признаков находится на очень низком и среднем уровнях. Повышенным и высоким уровнями индивидуальной изменчивости отличаются диагностические признаки генеративных органов, такие, как степень опушения семенных чешуй, конфигурация плоскости семенной чешуи, форма верхнего края чешуи. Это связано в большей мере с нахождением в районе гибридных популяций (л. Чекановского).

4. Популяционная изменчивость большинства признаков находится в пределах от очень низкого до среднего уровня. Повышенной и очень высокой популяционной изменчивостью отличаются степень опушения и конфигурация плоскости семенной чешуи.

5. Перспективными популяциями для отбора по интенсивности семеношения являются лиственница Гмелина (пробные площади №1, 5, 8); лиственница Чекановского (пробные площади № 6 и 7).

6. Перспективными популяциями для отбора по минимальному и максимальному углу отклонения семенных чешуй от оси шишки являются лиственница Гмелина (пробные площади № 4 и 8); лиственница Чекановского (пробная площадь № 7).

Литература

1. *Бобров Е.Г.* Лесообразующие хвойные СССР. – Л.: Наука, 1978. – 187 с.
2. *Дылис Н.В.* Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. – М.: Изд-во АН СССР, 1961.– 209 с.
3. *Каппер О.Г.* Хвойные породы. – М.-Л.: Гослесбуиздат, 1954. – 304 с.
4. *Коропачинский И.Ю., Милютин Л.И.* Естественная гибридизация древесных растений.– Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2006. – 223 с.
5. *Круклис М.В., Милютин Л.И.* Лиственница Чекановского. – М.: Наука, 1977. – 212 с.
6. *Мамаев С.А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений.– М.: Наука, 1972. – 283 с.



**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИРОДНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

Рассмотрены главные лимитирующие факторы, определяющие природную устойчивость различных типов пихтово-еловых лесов Приморского края. Выявлены особенности их геоэкологии и определена связь с морфогенетическими типами рельефа и высотными уровнями. С учетом географического распространения ландшафтно-геоморфологических комплексов, образуемых данными лесами, определена степень устойчивости различных типов леса к негативным воздействиям окружающей среды.

Ключевые слова: пихтово-еловые леса, геосистема, геоэкология, рельеф, ландшафтно-геоморфологические комплексы, степень устойчивости, негативные воздействия, Приморский край.

L.A. Mayorova

**GEOLOGICAL AND ECOLOGICAL ASPECTS OF DARK CONIFEROUS FOREST
NATURAL RESISTANCE IN PRIMORSKI KRAI**

The main limiting factors determining natural resistance of various types of spruce-fir forests in Primorski krai are considered. Peculiarities of their geoecology are revealed and connection with the morphological and genetic relief types and altitude levels is determined. The resistance degree of various forest types to the negative influences of environment, taking into account geographical distribution of landscape - geological and morphological complexes, formed by these forests is determined.

Key words: spruce-fir forests, geosystem, geoecology, relief, landscape-geological and morphological complexes, resistance degree, negative influences, Primorski krai.

Большая протяженность ареала пихтово-еловых лесов по территории края, сложная палеогеографическая и геологическая история, муссонный климат и горный рельеф Сихотэ-Алиня, основной области распространения, определяют большое ландшафтное разнообразие данной формации.

Являясь преимущественно горными лесами, они имеют ключевое средообразующее и ресурсоохранное значение, а также важное значение для экономики края. 1068,8 тыс. га пихтово-еловых лесов все еще можно отнести к малонарушенным лесным территориям (МЛТ), а это около 36% всей площади, занимаемой формацией [1]. Но их повсеместное усыхание и интенсивная эксплуатация неизбежно ведут к истощению лесного фонда и негативным изменениям экологической и социальной обстановки в регионе.

Цель данных исследований – изучение потенциальной устойчивости экосистем пихтово-еловых лесов Приморского края и выделение различных степеней (классов) толерантности на основе их способности формировать своеобразные высотно-геоморфологические комплексы лесной растительности.

Задачи исследований: выявить особенности их геоэкологии, провинциальные различия, связь с различными типами рельефа, высотными уровнями, рассмотреть структуру и динамику различных типов леса, сукцессии, функционирование лесных сообществ в процессе усыхания и антропогенного вмешательства.

Под устойчивостью геосистемы понимается повторяющаяся последовательность расположения ее элементов в пространстве (сохранение структуры) и поведения во времени [2]. Геосистемы, даже обладающие значительной пластичностью, характеризуются различной степенью устойчивости их компонентов, особенно растительности и почв. Слабая устойчивость этих компонентов в первую очередь влияет на изменение структуры ландшафтов даже при незначительных изменениях хода геоморфологических процессов, климата и возрастании антропогенной нагрузки [3]. В.Б. Сочава [4] отмечал связь устойчивости геосистем со степенью сложности их структуры, подчеркивая то обстоятельство, что саморегуляция геосистем наиболее действенна в оптимальных условиях тепла и влаги.

По площади распространения (2970,6 тыс. га) и запасам древесины (529,33 млн м³) пихтово-еловые леса и их переходные типы (елово-лиственничные и елово-кедровые) в Приморском крае занимают первое место. Более половины ареала пихтово-еловых лесов и большая часть елово-лиственничных лесов сконцентрированы на севере края – в Тернейском, Пожарском, Красноармейском районах, которые характеризуются высокой лесистостью и меньшей антропогенной нарушенностью. Более мелкие дробные выделы сильно нарушенных пихтово-еловых и елово-кедровых лесов произрастают в центральной и южной части края.

На региональном уровне (Приморский край) нами изучалась структура и динамика пихтово-еловой формации и ее переходных типов к лиственничной и кедрово-широколиственной формациям, встречаемость и площадное распространение конкретных геоморфологических комплексов данной лесной растительности,

ее отдельных групп типов и типов леса (табл. 1) в различных районах края, на различных морфогенетических типах рельефа, почв, в различных климатических районах.

В результате этого была сформирована база данных (БД) «Пихтово-еловые леса Приморского края» [5] и на ее основе составлены карты-схемы: «Высотно-геоморфологические комплексы пихтово-еловых лесов Приморья», «Основные климатипы местообитаний пихтово-еловых лесов Приморья» и ряд карт по возрастным стадиям развития древостоев и потенциальным запасам древесины. Эколого-географический анализ полученных карт-схем позволил выявить особенности географии и экологии различных типов пихтово-елового леса, их связь с типами рельефа и высотными уровнями, климатическими типами местообитаний, типами и подтипами почв.

Поскольку рельеф и абсолютная высота местности являются главными лимитирующими факторами при определении класса устойчивости геосистемы, приводим следующие морфогенетические типы рельефа (по Ганешину Г.С.) [6], характерные для ареала пихтово-еловых лесов Приморья: среднегорья интенсивно-расчлененные – занимают 44% площади ареала; среднегорья массивные – 10%; мелкогогорья – 19%; базальтовые плато слаборасчлененные – 9%; базальтовые плато интенсивно-расчлененные – 3%; участки и реликты древнего выровненного рельефа – 8%; аккумулятивные равнины и речные террасы – 7% ареала.

Таблица 1

Геоморфологические комплексы пихтово-еловых лесов Приморья, переходные субформации и характерные им группы типов (типы) леса

Индекс типа леса	Название геоморфологических комплексов, переходных субформаций и типов леса
<i>I. Субальпийские пихтово-еловые леса – 4% площади ареала</i>	
ЕКс Евг ЕКлж ЕБкк	Кедрово-стланиковый ельник (периодически сырой) Высокогорный ельник (периодически сырой) Разнотравно-кустарниковый ельник с кленом желтым (периодически сырой) Елово-каменноберезовый кустарниковый ельник (периодически сырой)
<i>II. Предсубальпийские пихтово-еловые леса – 3%</i>	
Еро Етм Ебр Есб	Рододендрово-осочковый ельник (периодически сухой и влажный на теневых склонах) Ельник травяно-моховый (свежий и влажный) Ельник-брусничник (свежий и влажный) Ельник сфагново-багульниковый (сырой)
<i>III. Пихтово-еловые леса горных склонов – 62% площади ареала</i>	
Ез Емз Ермп Екр	Ельник-зеленомошник (влажный) Ельник мелкоотравно-зеленомошный (свежий и влажный) Ельник разнотравно-мелкопапоротниковый (свежий и влажный) Ельник кустарниково-разнотравный (влажный)
<i>IV. Пихтово-еловые леса долин, шлейфов и пологих нижних третей склонов гор – 5%</i>	
Ед ЕЧрт Етв Ет ЕТп	Ельник долинный (влажный) Ельник черемухово-разнотравный (сырой) Ельник таволгово-вейниковый (мокрый) Ельник торфянистый (мокрый) Елово-тополевые леса
<i>Субформация елово-кедровых лесов (преобладание ели) (влажные) – 20%</i>	
ЕшК ЕкпК ЕмпК	Елово-широколиственные леса с кедром корейским Крупнопоротниковый ельник с кедром корейским Мшисто-плауновый ельник с кедром корейским
<i>Субформация елово-лиственничных лесов (преобладание ели) – 6%</i>	
ЕЛг ЕЛбм ЕЛд	Елово-лиственничные горные леса (влажные) Елово-лиственничные багульниково-моховые леса (сырые) Елово-лиственничные долинные леса (влажные и сырые)

Господствующим типом рельефа является денудационно-тектонический (среднегорья массивные, среднегорья интенсивно-расчлененные и мелкогорья), занимая 73% площади (табл. 2). Высотные пояса, образуемые пихтово-еловыми лесами и их переходными типами (елово-кедровыми и елово-лиственничными) в целом по краю, следующие: низкогорный (до 500 м над ур. м.) занимает 19% территории ареала; среднегорный (500–1000 над. ур. м.) – 65%; высокогорный (более 1000 м над ур. м.) – 16%.

А.М. Короткий и Т.Р. Макарова [7] выделили 4 класса оценки устойчивости ландшафтов Приморья, имеющих различную структуру рельефа и интенсивность геоморфологических процессов: 1 класс – территории со слабой активностью геоморфологических процессов и весьма устойчивыми ландшафтами (*ультрастабильные геосистемы широкого спектра использования*); 2 класс – территории с умеренной активностью геоморфологических процессов и умеренно устойчивыми и устойчивыми ландшафтами (*стабильные геосистемы с мозаичным использованием*); 3 класс – территории активных зон и неустойчивых ландшафтов (*метастабильные геосистемы с локальным щадящим природопользованием*); 4 класс – территории наиболее активных зон и весьма неустойчивыми ландшафтами (*анастабильные геосистемы, относимые к строго охраняемым природно-территориальным комплексам*).

К 1 классу устойчивости, согласно А.М. Короткому и Т.Р. Макаровой, можно отнести экосистемы пихтово-еловых лесов низкогорного пояса, занимающие примерно 20% территории ареала, где наблюдается слабая активность геоморфологических процессов. Это преимущественно местообитания пихтово-еловых лесов долин, шлейфов, пологих нижних третей склонов гор и елово-кедровых лесов на мелкогорьях, реликтах и участках древнего выровненного рельефа, надпойменных террасах среднего и верхнего яруса. Реже встречаются местообитания горных ельников (Екр), (Ермп) и елово-лиственничных долинных лесов (ЕЛд).

Таблица 2

Встречаемость пихтово-еловых лесов и их переходных типов на определенных морфогенетических типах рельефа Приморья, %

Группа типов рельефа	Тип рельефа	Геоморфологические комплексы пихтово-еловых лесов Приморья					
		Субальпийские и предсубальпийские ельники	Ельники горных склонов	Ельники долин, шлейфов, пологих склонов	Елово-кедровые леса	Елово-лиственничные леса	Сумма
Денудационно-тектонический рельеф	Среднегорье массивное	13 / 13	88 / 10	3 / 5	28 / 11	3 / 4	135 / 10
	Среднегорье интенсивно-расчлененное	59 / 59	425 / 48	16 / 25	57 / 22	49 / 59	606 / 44
	Мелкогорье	-	175 / 20	13 / 20	70 / 28	7 / 8	265 / 19
Вулканогенный рельеф, плоскогорья	Базальтовое плато слаборасчлененное	8 / 8	68 / 8	2 / 3	36 / 14	9 / 11	123 / 9
	Базальтовое плато интенсивно-расчлененное	3 / 3	19 / 2	4 / 6	12 / 5	2 / 2	40 / 3
Денудационный рельеф предгорий	Участки и реликты древнего выровненного рельефа	14 / 14	75 / 8	2 / 3	21 / 8	3 / 4	115 / 8
Эрозионно-аккумулятивный рельеф	Равнины, речные и морские террасы	3 / 3	30 / 4	25 / 38	30 / 12	10 / 12	98 / 7
Сумма		100	880	65	254	83	1382

Примечание: над чертой – частота встречаемости определенных типов леса и типов рельефа; жирным – максимум встречаемости.

Ко 2 классу относятся экосистемы пихтово-еловых лесов и других переходных типов среднегорного пояса (65% площади ареала) на пологих и средней крутизны склонах с умеренной активностью геоморфоло-

гических процессов на среднегорьях массивных, на базальтовых плато слаборасчлененных, реже на участках и реликтах древнего выровненного рельефа, где доминируют горные пихтово-еловые леса (преимущественно занятые Ез и Емз, Ермп). На западном макросклоне Сихотэ-Алиня, на плоских водоразделах, также встречаются елово-кедровые леса (преимущественно ЕШК). На севере края, на базальтовых плато восточного макросклона, произрастают елово-лиственничные леса (в основном ЕЛбм и ЕЛд).

К 3 классу устойчивости также относятся экосистемы пихтово-еловых лесов среднегорного пояса, но уже на среднегорьях и базальтовых плато интенсивно расчлененных, в верхних частях долин горных рек и ручьев, где динамизм геоморфологических и климатических процессов резко возрастает. В узких долинах и распадках характерно развитие температурных инверсий и сезонной мерзлоты. Доминируют Ез, Емз, Етв, часто произрастающие на крутых склонах и на склонах крутизной более 30°. На юге края к этому классу можно отнести небольшие выделы Ерo и Ебр.

К 4 классу устойчивости – геосистемы высокогорного (16% территории ареала) и частично среднегорного поясов, территорий активных зон неустойчивых ландшафтов. Это преимущественно местообитания высокогорных субальпийских (ЕКс, Евг, ЕКлж) и предсубальпийских ельников (Ерo, Ебр), развитых на крутосклонном рельефе северных и северо-восточных экспозиций. На высоких базальтовых плато, нередко заболоченных, встречаются елово-лиственничные леса (ЕЛг, ЕЛбм) и низкобонитетные Есб.

На локальном уровне (серии пробных площадей и геоботанический профиль) нами изучался процесс усыхания древостоя в различных типах пихтово-елового леса и его зависимость от абиотических и биотических факторов среды. Интенсивность процесса усыхания в первую очередь зависит от возрастной стадии и состава пород преобладающего поколения леса, а также от типов рельефа и абсолютной высоты территории. Наиболее подвержены усыханию ельники горных склонов, имеющие на территории Приморья преимущественное распространение. По характеру возобновительного процесса хвойных пород, а в частности, по соотношению количества мелкого, среднего и крупного подроста в очаге усыхания, по видовому составу травяного яруса можно прогнозировать начало процесса усыхания. Большое количество крупного подроста ели и пихты – характерный признак начальных этапов этого процесса и включения механизмов саморегуляции системы – биоценоз как бы уже подготавливает смену одного поколения леса другим.

Устойчивость экосистем пихтово-еловых лесов к антропогенному воздействию и способность различных типов леса к восстановлению после негативного влияния промышленных рубок и пожаров изучалась на вырубках и гарях различной давности, расположенных на различных типах рельефа, на склонах различных экспозиций и крутизны. По сравнению с другими хвойными формациями Приморья в пихтово-еловых лесах редки случаи восстановления леса через смену пород – белоберезняками, осинниками и др. Период господства лиственных пород сравнительно краток – 30–40 лет. Затем формируются древостои из подроста хвойных предварительной и последующей генераций, позволяющие восстановить исходный тип леса. Длительное восстановление леса через смену пород наблюдается чаще всего на юге и в центральных районах края на пологих склонах теневых экспозиций, в елово-кедровых лесах, на обширных гарях, превращенных в каменистые россыпи, на участках, зарастающих вейником, кипреем и вторичными кустарниками. На севере края в условиях высокогорного крутосклонного рельефа пихтово-еловые леса на длительное время замещаются елово-лиственничными лесами, а иногда и просто лиственничниками. После пожаров на плоских водоразделах они подвергаются заболачиванию, превращаясь в редколесья и мари.

Таким образом, на основе эколого-географического анализа распространения пихтово-еловых лесов Приморского края, их восстановления после усыхания и антропогенного вмешательства нами сделаны первые попытки определения степени их потенциальной природной устойчивости. Дальнейшее использование материалов БД по климатипам, почвенно-растительным комплексам, образуемым данными лесами, позволит более детально классифицировать и картографировать различные степени их устойчивости, проводить экологическое планирование территории описываемого региона.

Литература

1. Выделение лесов высокой природоохранной ценности в Приморском крае. Категории, важные для сохранения растительного покрова / Д.Е. Аксенов, М.Ю. Дубинин, М.Л. Карпачевский [и др.]. – М.: Изд-во МСоЭС, 2006. – 186 с.
2. Дьяконов К.Н. Подходы к изучению устойчивости и изменчивости процессов в геосистемах // Мат-лы VII совещания по вопросам ландшафтоведения. – Пермь, 1974. – С. 5–15.
3. Короткий А.М., Макарова Т.Р. Палеогеографические и геоморфологические аспекты устойчивости геосистем в бассейнах горных рек. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 293 с.

4. Сочава В.Б. Геотопология как раздел учения о геосистемах // Топологические аспекты учения о геосистемах. – Новосибирск, 1974. – С. 73–86.
5. Майорова Л.А., Пшеничникова Н.Ф. Почвенно-растительные комплексы пихтово-еловых лесов Приморья // Вестн. КрасГАУ. – 2008. – №4. – С. 81–87.
6. Ганешин Г.С. Геоморфология Приморья. Объяснительная записка к геоморфологической карте Приморского края и сопредельных территорий. М 1: 500000. – М.: Госгеолтехиздат, 1957. – 135 с.
7. Короткий А.М. Общая устойчивость субазральных геолитокомплексов и методика её оценки // Устойчивое развитие дальневосточных регионов: эколого-географические аспекты. – Владивосток: Дальнаука, 1999. – С. 66–81.



УДК 581.522.4

И.П. Петухова, Н.И. Денисов

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ *GINKGO BILOBA* L. НА ЮГ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Показана перспективность выращивания гинкго двулопастного на юге Дальнего Востока России. Проанализировано его распространение в умеренной зоне северного полушария. Предложены перспективные направления использования в озеленении.

Ключевые слова: растение, плод, семя, вегетация, интродукция, озеленение, Дальний Восток.

I.P. Petukhova, N.I. Denisov

EXPERIENCE OF *GINKGO BILOBA* L. INTRODUCTION INTO THE SOUTH OF RUSSIAN FAR EAST

The prospects of maidenhair tree growing in the South of Russian Far East are shown. Its spread in the temperate zone of the northern hemisphere is analyzed. The perspective ways of use in gardening are proposed.

Key words: plant, fruit, seed, vegetation, introduction, gardening, Far East.

Введение. В Ботаническом саду-институте ДВО РАН (г. Владивосток) произрастают растения одного из древнейших представителей флоры мезозойской эры – *Ginkgo biloba* L. (гинкго двулопастный), в настоящее время известное в основном ученым-ботаникам как весьма уникальное древесное растение восточно-азиатского происхождения.

Род *Ginkgo* существует более 150 млн лет, а современный *Ginkgo biloba*, включая сходное с ним *Ginkgo adiantoides*, около 100 млн лет. В мезозойскую эру этот род был представлен несколькими десятками видов и занимал обширный ареал. В юрский период наиболее распространенными были *Ginkgo digitata* и *Ginkgo sibirica*, широко встречаемые вместе с другими близкими формами в сибирских байкальских отложениях. В эпоху мела имелись виды (например, *Ginkgo laramiensis*), в третичном периоде широко распространенные вплоть до плиоцена Германии, а *Ginkgo adiantoides*, вероятно, только в ледниковый период был вытеснен с материка Европы (и Америки), оставшись в виде реликта (*Ginkgo biloba*) в Китае и Японии. В Европейской части СССР *Ginkgo adiantoides* был известен из активитанских слоев Башкирии и Северного Кавказа. Он же выявлен в верхнемеловых цагаянских отложениях на р. Бурее [4, 5]. Гинкго произрастал и на российском Дальнем Востоке (Сахалин, Приморье), где был широко представлен во флоре эпохи эоцена и олигоцена. Отмечается присутствие Гинкго в раннемеловой флоре Южного Приморья [3, 8].

В настоящее время гинкго двулопастный сохранился в естественных местообитаниях – лесах юго-восточного Китая, где произрастает в горах Тянь-Мушаня вместе с хвойными и лиственными породами на высоте до 1500 м над уровнем моря в теплом и влажном климате. Юго-восточный Китай явился первоначальным центром всех видов рода Гинкго, культивируемых в Китае, Японии и других частях мира [10, 12].

Гинкго двулопастный на родине (Китай) – двудомное листопадное растение (дерево) высотой до 40 м, с оригинальной формой ветвления и декоративными двулопастными листьями, со стволом диаметром 1,5–2 м. В связи с этим, в зеленом строительстве он может представлять значительный интерес при оформлении ландшафтного дизайна в парках и внутриквартальных (дворовых) насаждениях.

Следует отметить, что *Ginkgo biloba* L. в культуре является редким растением. Анализ имеющихся научных сведений показал, что даже в коллекциях научно-исследовательских учреждений (ботанических садов) он встречается весьма редко, а в озеленительном ассортименте городов практически не используется, что, вероятно, связано с недостаточностью информации об этом уникальном представителе древнейшей флоры. Немногочисленные сведения об интродукции растений этого вида на юг российского Дальнего Востока (РДВ).

Поэтому авторами настоящей статьи поставлена цель – ознакомить специалистов-озеленителей, садоводов-любителей с морфологией, биологией и перспективами интродукции *Ginkgo biloba* L. на юг Дальнего Востока России и в умеренном поясе Евразии. Несомненно, эти материалы будут интересны и для научных работников, занимающихся интродукцией древесных растений, особенно прошедших длительное испытание в специфических условиях муссонного климата РДВ.

Материал и методика исследований. Нами исследовались: морфология, биология, перспективы интродукции *Ginkgo biloba* L. в условиях юга РДВ. Наблюдения (фенология, рост, развитие и др.) выполнялись согласно общепринятой для ботанических садов методике. На основании анализа литературных источников рассмотрены: распространение в культуре, перспективность выращивания в пределах умеренного пояса северного полушария (г.о. России и государств СНГ).

Материал исследования – коллекционные растения, их вегетативные и генеративные органы. Семена на первых этапах интродукции были получены из Никитского ботанического сада (Ялта), КНДР (Пусан), сеянцы – из Сухумского ботанического сада.

Результаты исследований. Морфология. В экспозиции института произрастают четыре растения *Ginkgo biloba*, возраст которых в настоящее время достигает 56 лет, а высота 8–14 м при диаметре ствола (на высоте 1,3 м) – от 26 до 36 см. Крона деревьев различной формы – от пирамидальной (мужские экземпляры) до раскидистой (женские) [1]. Листья длиной от 10 до 14 см, шириной – 10–15 см, оригинальной веерообразной формы, цельные или двулопастные (рис. 2), желто-зеленого цвета.

Органы размножения. Микроспорофиллы собраны в сережки, выходящие из пазух листьев верхушечного побега. Каждый имеет по два пыльника. Семяпочки голые, парные.

Плоды *Ginkgo biloba* относятся к группе костяноковидных. Их мезокарп (наружный покров) – мясистый, после созревания приобретающий желто-янтарный цвет. Эндокарп (средний слой) состоит из каменистых клеток с двумя-тремя продольными ребрами. Зародыш семени, имеющий две (редко три) семядоли, погружен в богатый крахмалом эндосперм.

Семена местной (дальневосточной) репродукции идентичны по размерам и массе семенам растений из более благоприятных для культуры гинкго районов (Западная Европа, Украина, кавказское побережье Черного моря), где их длина составляет около 25 мм, ширина – 15 мм. Во Владивостоке средняя длина семени – 23,2 мм (варьирование – от 18 до 24 мм), ширина – 16,8 мм (13–19 мм); толщина 12,5 мм (11–14 мм); масса сырого семени составляет в среднем 2,5 г (1,09–2,9 г).

Прорастание семян подземное. Семядоли остаются внутри семенной оболочки, а на поверхности почвы появляется зеленый стебелек с несколькими чешуевидными листьями. Выше их на длинных черешках развиваются первые, глубоко рассеченные, ярко-зеленые листья с волнистыми краями. Рост стебля завершается формированием верхушечной почки.

Эколого-биологические особенности.

Гинкго двулопастный весьма долговечен. Известно, что в Китае, Японии и Корее произрастают деревья этого вида возрастом более 1000 лет, а отдельные экземпляры – до 2000 лет [1, 10, 13].

Ginkgo biloba – ветро- и засухоустойчив, хорошо переносит задымленность и большое содержание пыли в воздухе. Интенсивнее развивается в хорошо освещенных солнцем местообитаниях. Оптимальными для растений являются свежие, плодородные, преимущественно карбонатные почвы. Однако гинкго двулопастный не выносит переувлажненной («застойной воды») или чрезмерно сухой почвы [1].

Фенология. Набухание почек гинкго двулопастного в условиях г. Владивостока происходит в конце апреля, а начало вегетации (фаза зеленого конуса) приурочено ко второй половине или концу мая. Цветение происходит в конце мая (20–25.05) или начале июня. Фенофаза цветения совпадает с фазами зеленого конуса и началом разворачивания листьев. Облиствение завершается в середине июня, когда листья достигают оптимальной величины. Листопад оканчивается во второй декаде октября. Продолжительность периода облиствения (от начала распускания листьев до массового листопада) составляет 130 дней. Установлено, что фенологический цикл развития растений гинкго двулопастного в условиях юга Приморья полностью совпадает с местными погодно-климатическими условиями.

Плодоношение. Известно, что деревья *Ginkgo biloba* вступают в стадию плодоношения в возрасте 25–30 лет. Однако в условиях БСИ ДВО РАН это произошло на 40-й год развития. Следует отметить, что плодо-

ношение здесь необильное – ежегодно возможно заготовить от 100 до 200 плодов. Плоды созревают и начинают опадать в конце октября – начале ноября. Семена местной репродукции имеют недоразвитый зародыш и нуждаются в дозревании. Вероятно, по этой причине они имеют сравнительно низкую всхожесть. Поэтому не рекомендуется снимать плоды с дерева, а следует собирать их только после естественного опадения (через 1–1,5 недели).

Рост и развитие. В настоящее время в БСИ ДВО РАН произрастают 10 деревьев в возрасте 15–35 лет. Высота 6-летних растений составляет 1,05 м при диаметре ствола 1,4 см; в возрасте 16 лет – соответственно 2,3 м и 5,4 см; в 23 года – 3,5 м и 15 см. Ранее отмечалось, что в коллекции произрастают 4 дерева этого вида, возраст которых достигает 56 лет, а высота варьирует от 8 до 14 м при диаметре – от 26 до 36 см. В благоприятных условиях ежегодный прирост побегов составляет в среднем около 20 см.

Наши данные подтверждаются работами интродукторов в различных природно-климатических зонах СНГ. Так, в ГБС РАН (Москва) гинкго двулопастный растет медленно, ежегодный прирост 1–2 см, редко 4 см [9]; БСИ УНЦ РАН (Уфа) – в открытом грунте прирост в высоту составляет от 3,13 до 16,50 см, в условиях оранжереи – значительно больше [13].

Зимостойкость. В условиях юга РДВ гинкго двулопастный зимостоек – в течение всех лет наблюдений зимних повреждений однолетних побегов и ствола не обнаружено. Зимует без укрытия [1]. Слабая зимостойкость отмечена у него лишь в начальных стадиях онтогенеза.

Другие важные свойства *Ginkgo biloba*: устойчив к вирусным и грибным заболеваниям, почти не повреждается насекомыми.

Размножение. Гинкго двулопастный размножается семенами, зелеными и одревесневшими стеблевыми черенками. Семена сохраняют способность к прорастанию в течение года. Хорошие результаты дает посев в теплице (в ящики). В наших опытах при посеве в зимний период (третья декада февраля; например, 22.02.1988 г.) всхожесть семян составила около 92%, при осеннем посеве в грунт – 38–40%. Укоренение одревесневших черенков – около 68%, при зеленом черенковании – 72%. Опыт других исследователей подтверждает наши результаты. Так, в условиях Москвы (ГБС) укореняемость летних черенков гинкго двулопастного, обработанных перед посадкой 0,01% раствором ИМК в течение 16 ч, достигает 100%, а без обработки – 36% [9]. В Киеве гинкго двулопастный размножают семенами и одревесневшими черенками. Семена высевают осенью или стратифицируют и высевают весной. При весеннем посеве всходы появляются через несколько недель. Черенкуют в холодный парник или открытый грунт побегами прироста текущего года с вызревшей древесиной [11]. В Уфе (БСИ УНЦ РАН) срок черенкования гинкго двулопастного – весенне-летний. В условиях оранжереи при черенковании в летний период укореняемость через 8 месяцев составляет 30%. Выявлено, что наиболее интенсивный рост сеянцев и саженцев гинкго двулопастного в условиях оранжереи в 1,5–2 раза выше, чем в открытом грунте [13].

В раннем возрасте гинкго двулопастный пересадку переносит достаточно хорошо. Деревья более 7–8 лет следует пересаживать с комом земли или в контейнерах. Легко переносит обрезку. Интенсивность роста умеренная. Поэтому его следует доращивать в питомнике (в школе саженцев) до высоты 1,5 м (5–7 лет) при хорошей агротехнике, после чего высаживать на постоянное место [1].

Интродукция

Впервые в БС СО АН СССР (в настоящее время БСИ ДВО РАН) посев семян гинкго двулопастного (репродукции Никитского ботанического сада, г. Ялта) проведен в открытый грунт в 1950 году. Осенью часть сеянцев были пересажены в горшки и помещена в подвал на хранение. Сеянцы же, оставленные на зиму в открытом грунте и укрытые слоем сухих листьев, впоследствии (в зимний период) погибли. На этом основании сделано предположение, что гинкго двулопастный в Приморье можно культивировать только в закрытом грунте. В последующие годы были достигнуты положительные результаты – после зимы 1966–1967 годов коллекционные растения в открытом грунте повреждений не имели.

Следует отметить, что в литературных источниках сведения об исследовании *Ginkgo biloba* в коллекциях НИИ учреждений весьма ограниченные [6, 7, 9, 11, 13]. Известно, что он впервые введен в сады и парки Западной Европы в XIII веке [11], на Украине – в 1811 году в Краснукотском парке, а в 1818 году – в Никитском ботаническом саду. Ряд авторов отмечают [9, 11, 13], что гинкго двулопастный в культуре произрастает почти во всех ботанических садах и парках Европы и Северной Америки, европейской части России (Москва, Санкт-Петербург, Саратов, Казань), Белоруссии, Прибалтике (Калининград, Рига), Крыму, Средней Азии (Самарканд, Ташкент), на Кавказе, Украине (Одесса, Киев, Харьков) и др. Распространение растений этого

вида в культуре частично отражено в «Делектусах» (Index seminum): Россия – Сочи; Украина – Киев; Чехия – Брно; Франция – Rouen; Корея – Daegu; Италия – Ventimiglia; Германия – Bonn; Бельгии – Gembloux; Австрия – Graz, Linz, Klagenfurt. По этим сведениям можно сделать вывод о способности растений к генеративному размножению (образованию полноценных семян, включаемых в отменный фонд), что также является показателем успешности интродукции в указанных зонах. Причем, в ряде ботанических садов и арборетумов *Ginkgo biloba* произрастает в весьма суровых климатических условиях. Так, в Москве среднегодовая температура воздуха составляет 3,7°C; абсолютный минимум – минус 40,8°C [9], Владивостоке – минус 30,5°C и т.д. Имеется сообщение о перспективе введения его в культуру в Башкортостане – г. Уфа [13], где среднегодовая температура воздуха равна 2,6°C. На юге СНГ погодные условия более благоприятны для произрастания гинкго двулопастного. Так, в Батуми средняя годовая температура воздуха составляет плюс 14–15°C при абсолютном минимуме минус 8–9°C [6]. Однако в коллекциях ботанических садов Сибири (Новосибирск, Хакасия и др.) этот вид не числится. Вместе с тем, имеющиеся сведения позволяют сделать определенные выводы о перспективе культуры растений этого вида в пределах умеренной зоны Евразии, на что указывает культурный ареал *Ginkgo biloba*.

Ниже приведены сравнительные данные, характеризующие биологические особенности этого вида в ряде зон интродукции СНГ.

Начало распускания почек: Москва (СпЕчСНГ – средняя полоса европейской части СНГ) – III.04 (третья декада апреля, средняя дата 20.IV), Киев (ЮпЕчСНГ – южная полоса европейской части СНГ) – I.05 (первая декада мая, средняя дата 5–7.V); Владивосток (РДВ – российский Дальний Восток) – III.04 (третья декада апреля) [1, 9, 11].

Массовый листопад: Москва (СпЕчСНГ) – II.10 (вторая декада октября; средняя дата 15.10); Владивосток (РДВ) – II.10 (вторая декада октября) [1, 9].

Продолжительность вегетационного периода: Москва (СпЕчСНГ) – 179, Владивосток (РДВ) – 130 дней [1, 9].

Характеристика генеративного развития: СпЕчСНГ (Москва – П, где П – плодоношение), ЮпЕчСНГ (Киев – П, Батуми – П, Сочи – П), СЗЕчСНГ – северо-запад европейской части СНГ (Рига – П, Калининград – П), РДВ (Владивосток – П) [1, 9, 11, 13, делектусы].

Рост и развитие: СпЕчСНГ (Москва – в 30 лет средняя высота деревьев 4,15 м при диаметре ствола 4–9 см), ЮпЕчСНГ (Киев – в 35 лет высота 10,3 м при диаметре ствола 30 см; Батуми – соответственно, 65 лет, 25 м и 65 см), СЗЕчСНГ (Рига – 50 лет, 9 м и 50 см; Калининград – при высоте 17 м диаметр ствола 62 см); РДВ (Владивосток – в 56 лет средняя высота 8–14 м при диаметре 26–36 см) [1, 9, 11, 13].

Зимостойкость: СпЕчСНГ (Москва – II–IV(V) балла), ЮпЕчСНГ (Киев – I балл), РДВ (Владивосток – I балл).

В Москве зимостойкость гинкго без укрытия IV(V), с укрытием II; малозимостоек. В Киеве и Владивостоке растения зимостойкие [1, 9, 11].

Таким образом, анализ сведений о биологических особенностях *Ginkgo biloba* в пределах культурного ареала дает основание считать перспективным его выращивание в средней и северо-западной зонах европейской части СНГ (в т.ч. Белоруссии, государствах Прибалтики), средней полосе Европы (Германия, Чехия, Франция, Италия, Бельгия, Австрия) и юго-восточных районах Евразии (Корея, Китай и др.). Имеется основание утверждать о возможности его культуры в условиях Средиземноморья.

Применение

Ginkgo biloba представляет значительную ценность в озеленении, имеет техническое, пищевое значение; весьма интересен как объект для ботанико-экологического просвещения (занятия и экскурсии на эволюционные темы по ботанике в школах, вузах) [9, 11].

Озеленение. По сведениям исследователей [2, 11, 13], *Ginkgo biloba* культивируется в Китае и Японии с древнейших времен как декоративное и отчасти как пищевое растение. В зеленом строительстве гинкго двулопастный высоко ценится за оригинальную форму кроны, декоративное облиствование. Он может занять достойное место и в оформлении комнатных, производственных интерьеров, зимних садов лечебных учреждений [13].

Его следует внедрять в озеленение городов юга РДВ, использовать – в групповых и одиночных посадках. Рекомендуется применять различные формы этого вида с пирамидальными и раскидистыми кронами [1].

Пищевая и лекарственная ценность. *Ginkgo biloba* весьма перспективен для использования в медицинских целях. В Китае плоды и семена гинкго использовались для лечения многих заболеваний, а семена – в национальной кухне. Длительное время в пищу употреблялась мякоть плодов. В XX столетии *Ginkgo biloba* начали применять в лечебных целях. О лечебном действии его листьев было известно еще в древней китайской медицине в 2800 году до н.э. В настоящее время гинкго двулопастный широко используется в фармакопее и медицинской практике. В западной медицине экстракт листьев применяется при заболеваниях нервной системы, для усиления кровотока; плоды – как средство, препятствующее старению организма [2]. *Ginkgo biloba* ценен как лекарственное растение, применяемое при болезнях кровеносных сосудов [1].

Заключение

Таким образом, длительные исследования в коллекции БСИ ДВО РАН (около 60 лет) показали перспективность культуры *Ginkgo biloba* в открытом грунте на юге российского Дальнего Востока.

Анализ опыта интродукции гинкго двулопастного в умеренном поясе северного полушария дает возможность шире внедрять в озеленение и медицинскую практику это растение.

Особый интерес для интродукции *Ginkgo biloba* представляют районы средней полосы европейской части СНГ и запада Сибири, где культура этого растения пока не получила должного развития.

Литература

1. Декоративные деревья, кустарники и лианы в Приморье / Н.И. Денисов, И.П. Петухова, Л.М. Пшеничкова [и др.]. – Владивосток: Изд-во ДВО РАН, 2005. – 211 с.
2. Древесные интродуценты для фармацевтической промышленности Беларуси / сост. И.М. Гаранович, науч. ред. Ж.А. Руласова; ЦБС НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2007. – 88 с.
3. Красилов В.А. Меловая флора Сахалина. – М.: Наука, 1979. – 183 с.
4. Криштофович А.Н. Палеоботаника. – Л.: Гостоптехиздат, 1957. – 550 с.
5. Криштофович А.Н., Байковская Т.Н. Меловая флора Сахалина. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – 122 с.
6. Деревья и кустарники Батумского сада / Д.В. Манджавидзе, А.Т. Цицвидзе, А.Б. Матинян [и др.]. – Тбилиси: Мецниереба, 1968. – 153 с.
7. Сосудистые растения Ботанического сада-института ДВО РАН: каталог / В.А. Недолужко, Н.И. Денисов, О.В. Храпко [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 262 с.
8. Петухова И.П. Экспозиция «Элементы древних фитоценозов Приморья» // Бюл. ГБС. – 1992. – Вып. 65. – С. 59–62.
9. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции / Л.С. Плотникова, М.С. Александрова, Ю.Е. Беляева, [и др.]; отв. ред. А.С. Демидов. – М.: Наука, 2005. – 586 с.
10. Рубцов Л.И. Деревья и кустарники Киргизии. – Киев: Наук. думка, 1971. – 272 с.
11. Деревья и кустарники. Голосеменные: справ. / Л.И. Рубцов, И.И. Гордиенко, Н.Ф. Каплуненко [и др.]. – Киев: Наук. думка, 1971. – 156 с.
12. Славкина Т.Н. Голосеменные. Дендрология Узбекистана. – Т. 2. – Ташкент: ФАН, 1968. – 497 с.
13. Сулейманова З.Н. Интродукция *Ginkgo biloba* L. в Ботаническом саду-институте УНЦ РАН // Бюл. ГБС. – 2010. – Вып. 196. – С. 24–33.



ДЕЙСТВИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РОСТ *LARICIFOMES OFFICINALIS* (VILL.) KOTL. ET POUZAR

Исследовано действие кобальта, марганца, меди, цинка, молибдена, бора и йода на рост мицелия лиственничной губки.

Выяснено, что микроэлементы в определенных концентрациях оказывают сильное угнетающее действие на рост мицелия лиственничной губки. При этом наиболее активно такое влияние оказывают соли йода и бора. Добавление солей металлов ведет к выраженным изменениям морфологических свойств мицелия лиственничной губки. Он становится менее плотным, низким и разреженным.

Ключевые слова: *Laricifomes officinalis*, микроэлементы.

M.L. Sidorenko

MICROELEMENT IMPACT ON *LARICIFOMES OFFICINALIS* (VILL.) KOTL. ET POUZAR GROWTH

Impact of cobalt, manganese, copper, zinc, molybdenum, boron and iodine on growth of the quinine fungus mycelium is researched.

It is revealed that microelements in certain concentration have strong oppressing effect on the quinine fungus mycelium growth. Thus most actively such influence is rendered by iodine and boron salts. Metal salt addition leads to the expressed changes of the quinine fungus mycelium morphological properties. It becomes less dense, low and thinned.

Key words: *Laricifomes officinalis*, microelements.

Введение. В настоящее время проведено много исследований воздействия микроэлементов на устойчивость растений к болезням. Выяснено, что микроэлементы, поступая в растения, способны оказывать влияние на многие физиологические и биохимические процессы, в том числе и на такие, которые связаны с защитными реакциями растений на возбудителей болезней. Установлено, что многие микроэлементы подавляют рост грибов, вызывающих болезни культурных растений. Результаты этих исследований довольно подробно обобщены в брошюре Ф.Е. Маленева [7], а также в трудах других авторов [1–3, 9, 10, 16]. В последние годы появилось много новых работ, посвященных применению микроэлементов в растениеводстве и фитопатологии [5, 6, 8, 11–14]. Однако до последнего времени в литературе отсутствуют сведения о характере воздействия микроэлементов на многих, в том числе самых опасных возбудителей заболеваний древесных растений.

Цель работы – исследовать действие основных микроэлементов на рост мицелия лиственничной губки *Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. et Pouzar – возбудителя самого опасного заболевания лиственницы.

Объекты и методы исследования. В работе использован штамм *Laricifomes officinalis*, выделенный из плодового тела базидиального гриба *Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. et Pouzar (= *Fomitopsis officinalis* (Vill.) Bondartsev et Singer) (гербарий VLA M20673), найденного на лиственнице даурской (*Larix dahurica* (Rupr.) Rupr.) в заповеднике "Бастак" (Еврейская автономная область) и хранящегося в коллекции культур Биолого-почвенного института ДВО РАН.

Культуру хранили при 4°C на сусло-агаре, с содержанием сахара 4⁰ по Баллингу, выращивали в данных условиях в течение 7–10 суток при комнатной температуре и далее помещали в холодильник. Пересевали на свежеприготовленную среду один раз в год.

В опытах использовали агаризованное пивное сусло, содержащее 4% сахара, 2% агара, в которое вносили различные количества микроэлементов из расчета 0,5; 0,1; 0,05; 0,01 г на 100 мл среды. Затем среду разливали в чашки Петри (по 20 мл в каждую) и инокулировали мицелием лиственничной губки. В качестве инокулята использовали десятисуточную культуру *L. officinalis*, выращенную на сусло-агаре. На чашки Петри помещали по одному стандартному блоку посевного материала (*L. officinalis*) диаметром 5 мм, вырезанным из зоны роста колонии штамма на сусло-агаре. Чашки Петри помещали в термостат, где поддерживали температуру 26–28°C. Повторность опытов трехкратная.

На 4-, 7-, 11- и 14-е сутки измеряли диаметр колонии (в мм) в двух направлениях, высоту колонии (в мм), а также плотность колонии по трехбалльной системе (1 – редкая, 2 – средняя, 3 – плотная). В дальнейшем по полученным данным вычисляли ростовой коэффициент (PK) по формуле

$$PK = dhg/t,$$

где d – диаметр колонии, мм;
 h – высота колонии, мм;
 g – плотность колонии, балл;
 t – возраст колонии, сутки.

В качестве источников микроэлементов использовали следующие соли: CoCl_2 (источник кобальта), CuSO_4 (источник меди), ZnSO_4 (источник цинка), $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ (источник бора), $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ (источник молибдена), KJ (источник йода), MnCl_2 (источник марганца).

Для описания колоний использовали критерии Сталперса [4,15].

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований было установлено, что воздействие микроэлементов на мицелий листовенничной губки зависит от количества их в питательной среде. Так, во всех вариантах опытов, независимо от вида микроэлемента, на средах с концентрацией 0,5г/100 мл ростовые процессы полностью отсутствовали.

Как видно из данных, представленных на рисунках 1–2, при содержании в питательной среде даже 0,01 г/100 мл солей кобальта или марганца рост гриба резко замедлялся и задерживался во времени. При концентрации их, равной 0,05 г/100 мл, ростовой коэффициент значительно снижался и достигался максимум 35 единиц, тогда как в контроле наблюдали максимальное значение ростового коэффициента, равное 69. На средах, где содержание солей кобальта, марганца или меди равно 0,5 г/100 мл, рост грибницы отсутствовал совсем.

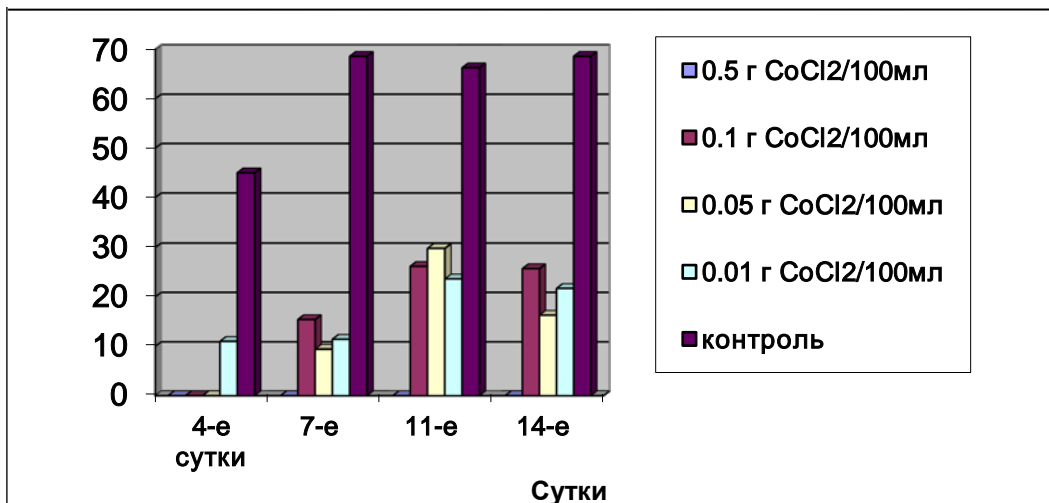


Рис. 1. Рост мицелия листовенничной губки на питательной среде с различным количеством кобальта

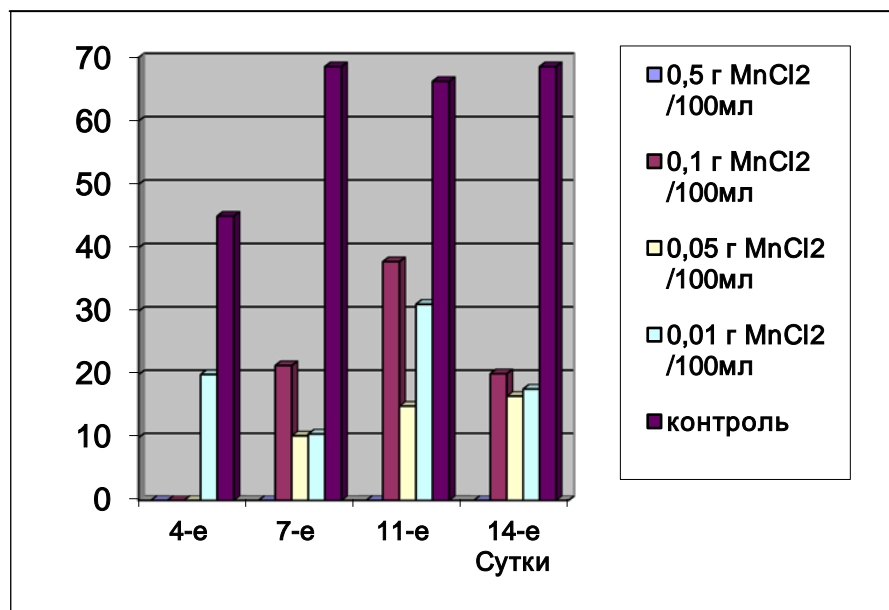


Рис. 2. Рост мицелия листовенничной губки на питательной среде с различным количеством марганца

Мицелий, выросший на средах с добавлением солей кобальта и марганца, имеет длинные тонкие гифы, которые прижаты и переплетаются между собой. Воздушный мицелий невысокий. Колония относится к типу № 7 (шерстистая) по Дж. Сталперсу [15], что значительно отличалось от контроля, который воздушный высокий, отдельные мицелиальные гифы переплетались во всех направлениях. Колония ватная № 6 по Сталперсу [15] (рис. 3,а).

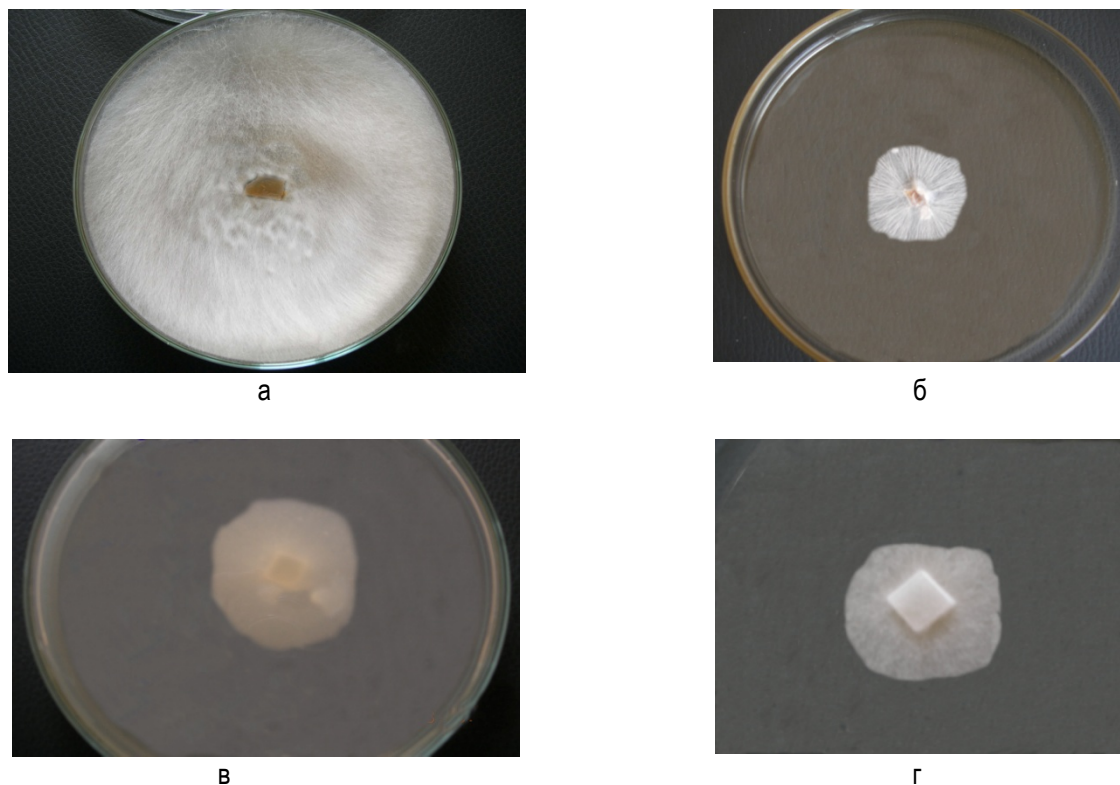


Рис. 3. Рост мицелия лиственничной губки на питательной среде без добавок (контроль) (а), при добавлении меди (б), молибдена (в), йода (г)

Грибница лиственничной губки своеобразно вела себя на питательных средах, в которые вносилось различное количество меди. Диаграмма, представленная на рисунке 4, показывает, что содержание меди в среде в концентрациях 0,1– 0,01 г влияло на рост мицелия сравнительно слабо. Однако выросший мицелий резко отличался от контрольного – он был менее пышным и не столь мощным по плотности.

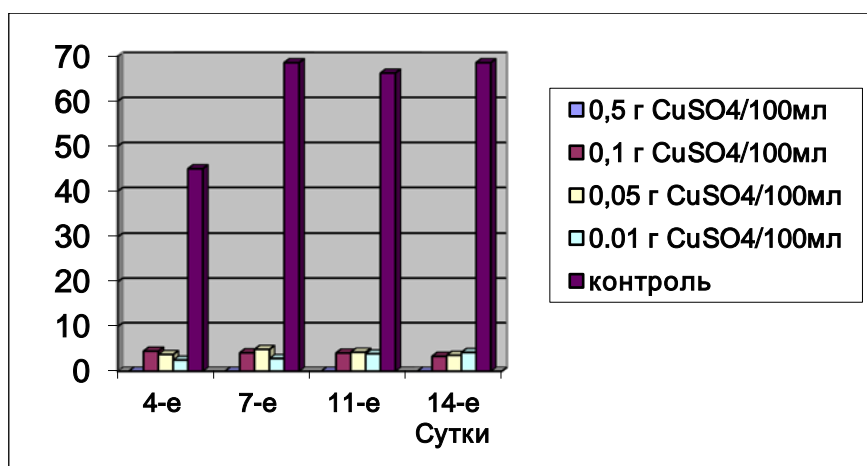


Рис. 4. Рост мицелия лиственничной губки на питательной среде с различным количеством меди

Колония, выросшая на среде с добавлением разных концентраций меди, относится к типу №10 по Дж. Сталперсу [15]. Колония кожистая, пленчатая, образована тонким низким сцепленным мицелием (см. рис. 3, б).

Из рисунков 5 и 6 видно, что значительное торможение роста мицелия наблюдается при наличии в среде 0,01 г/100 мл и особенно 0,1 г/100 мл соли цинка и молибдена. На средах, содержащих 0,5 г/100мл соли цинка, рост мицелия не наблюдается. Однако концентрация соли цинка, равная 0,05 г/100 мл, давала лишь небольшой ингибирующий эффект и на 14 сутки культивирования рост мицелия практически достигал контроля (ростовой коэффициент равен 59 и 61 соответственно).

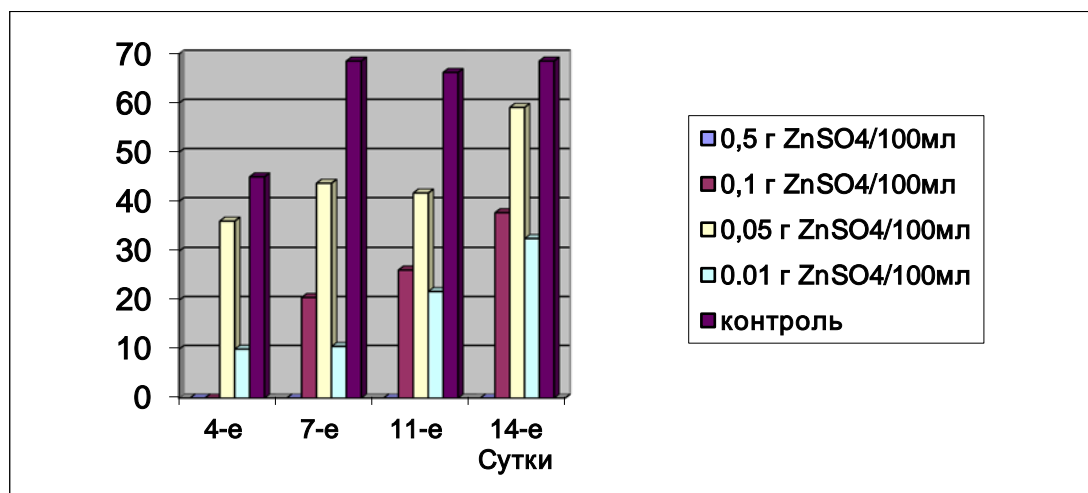


Рис. 5. Рост мицелия лишайников на питательной среде с различным количеством цинка

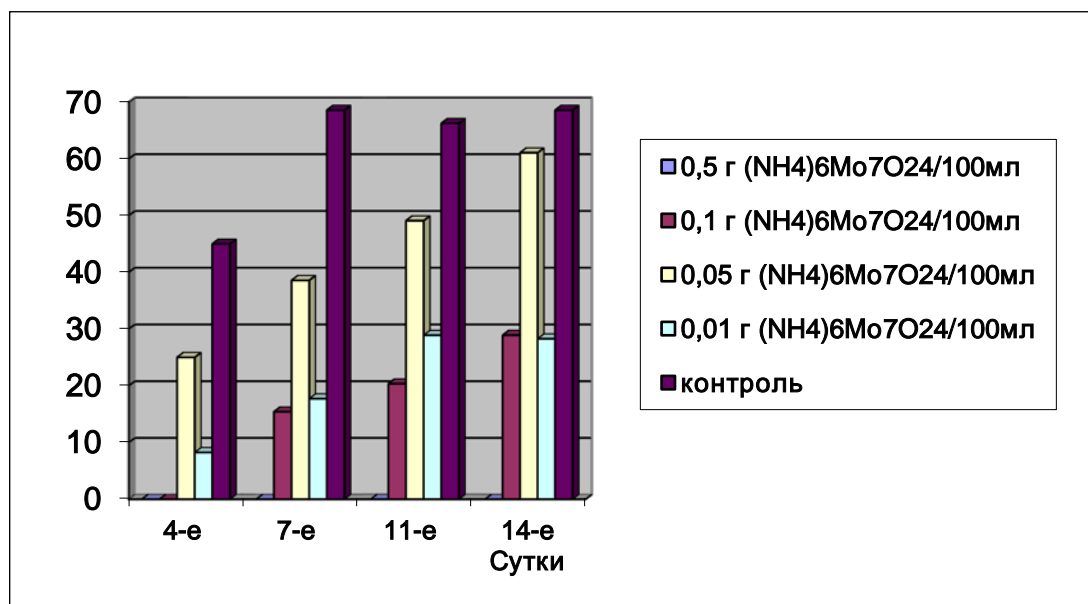


Рис. 6. Рост мицелия лишайников на питательной среде с различным количеством молибдена

Мицелий, выросший на средах с добавлением солей цинка и молибдена, имел длинные тонкие гифы, которые прижаты и переплетаются между собой. Воздушный мицелий невысокий. Колония относится к типу №7 (шерстистая) по Дж. Сталперсу [15] (см. рис. 3, в).

Очень незначительный рост отмечен так же на средах, в которые были внесены соли бора и йода (рис. 7, 8) в количестве 0,01 и 0,05 г/100 мл. Ростовой коэффициент в данных вариантах опыта достигал максимальных значений.

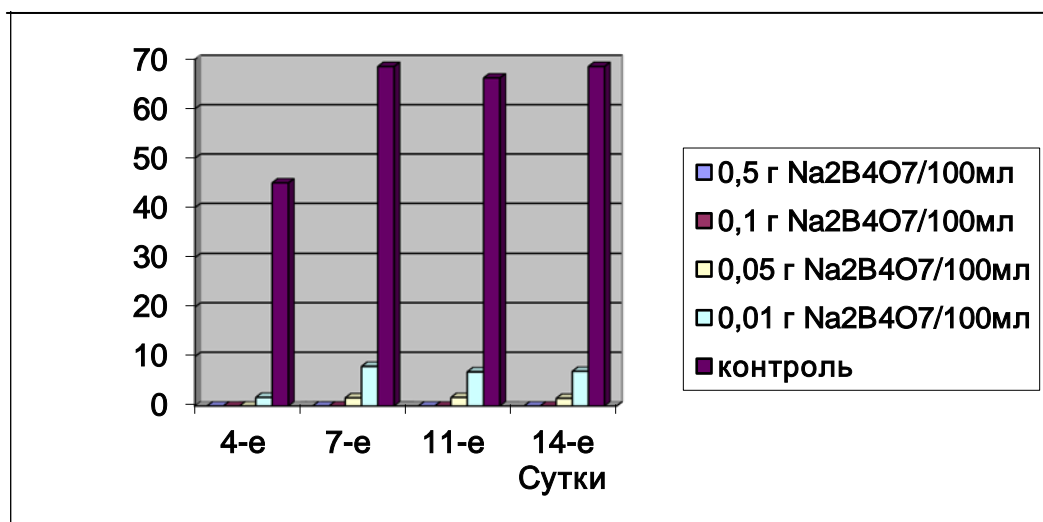


Рис. 7. Рост мицелия листовенничной губки на питательной среде с различным количеством бора

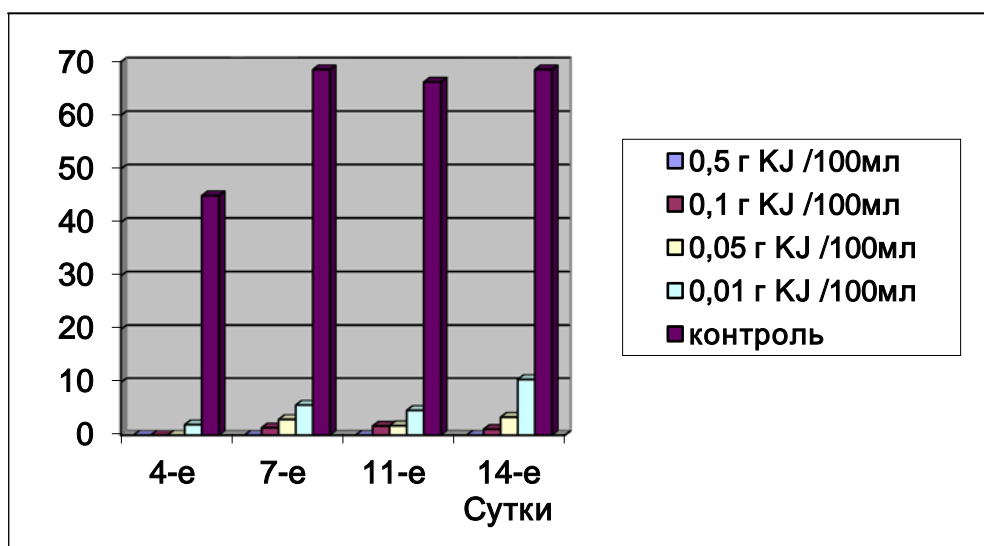


Рис. 8. Рост мицелия листовенничной губки на питательной среде с различным количеством йода

Воздушный мицелий, выросший на средах с добавлением солей йода и бора, ватообразный, свалывающийся, отсутствуют поднимающиеся гифы. Колония №11 (войлочная) (см. рис. 3,г).

Наши опыты показывают, что исследованные микроэлементы в определенных концентрациях оказывают довольно сильное угнетающее действие на рост мицелия листовенничной губки. Установлено, что наиболее сильно действуют йод и бор. В питательных средах, в которых содержание солей указанных элементов составляло 0,01 и 0,05 г, ростовые процессы резко замедлялись, а при концентрации 0,1–0,5 г рост мицелия совсем отсутствовал. На средах с таким же количеством марганца и кобальта рост листовенничной губки угнетался несколько слабее. Значительно слабее рост мицелия подавлялся на средах с медью, цинком и молибденом. Полное подавление роста наблюдалось лишь при наличии в среде 0,5 г/100 мл этих элементов.

Таким образом, микроэлементы в определенных концентрациях оказывают сильное угнетающее действие на рост мицелия листовенничной губки. При этом наиболее активно такое влияние оказывают соли йода и бора. Добавление солей металлов ведет к выраженным изменениям морфологических свойств мицелия листовенничной губки. Он становится менее плотным, низким и разреженным.

Литература

1. Абдурахимов Д.Т. Микроэлементы и продуктивность картофеля // Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине. – Самарканд, 1990. – С. 108–109.

2. Акулов А., Леонтьев Д. Индуцированная неспецифическая устойчивость растений: история и современность. – Х.: Изд-во ХНУ им. В.Н. Каразина. – 37 с.
3. Бульгин С.Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве. – Изд. 3, доп. и перераб. – Днепропетровск, 2007. – 100 с.
4. Бухало А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре. – Киев: Наук. думка, 1988. – 47 с.
5. Вардья П.Н. Роль меди в обмене веществ ячменя // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. – Киев: Гос. изд-во с.-х. лит. Укр СССР, 1963. – 690 с.
6. Участие микроэлементов в обмене веществ растений / П.А. Власюк, В.А. Жидков, В.И. Ивченко [и др.]. – М.: Наука, 1983. – 38 с.
7. Маленев Ф.Е. Микроэлементы в фитопатологии. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 120 с.
8. Миесерова С.И., Садименко П.А., Ткачева В.А. Микроэлементозы. – Ростов н/Д, 1977. – 160 с.
9. Custers J.H. Engineering disease resistance in plants: дис. Custers Jerfme H.H.V. – W., 2007. – 182 s.
10. Durrant W.E., Dong X. Systemic acquired resistance // Phytopathology. – 2004. – № 42. – P. 185 – 209.
11. Franklin L. Alternaria Diseases // Agriculture and Natural Resources. – 2001.
12. Magan N., Cayley G.R., Lacey J. Effect of Water Activity and Temperature on Mycotoxin Production by Alternaria alternata in Culture and on Wheat Grain // Applied and environmental microbiology. – 1984. – V. 47. – № 5. – P. 1113–1117.
13. Sensitivity among species of Solanaceae to AAL toxins produced by Alternaria alternata f.sp. lycopersici / L.A. Mesbah, G.M. van der Weerden, H. J. J. Nijkamp [et al.] // Plant Pathology. – 2000. – V. 49. – P. 734–741.
14. Jasmonic acid carboxyl methyltransferase: A key enzyme for jasmonate-regulated plant responses / H.S. Seo [et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2001. – V. 98. – № 8. – P. 4788–4793.
15. Stalpers J.A. Identification of wood-inhabiting Aphillophorales in pure culture // Stud. Mycol. – 1978. – № 16. – 248 p.
16. Thoma B.P. Alternaria spp.: from general saprophyte to specific parasite // Molecular Plant Pathology. – 2003. – V. 4. – № 4. – P. 225–236.



УДК 623.394

М.Ф. Андрейчик

ОПТИМИЗАЦИЯ КАЧЕСТВА И УРОВЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЭСНЫХ ВОД РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Проведена комплексная оценка качества пресных вод и обоснован методический подход к разработке системы управления безопасностью гидросферы.

Научно обоснованные предложения позволяют разработать систему управляющих мероприятий.

Ключевые слова: вода, качество, экологическая безопасность, оценка, управленческое воздействие, Республика Тыва.

M.F. Andreychik

QUALITY OPTIMIZATION AND SAFETY LEVEL OF FRESH WATERS IN THE REPUBLIC OF TYVA

Complex estimation of fresh water quality is conducted and methodical approach to development of the hydrosphere safety management system is proved.

Scientifically substantiated proposals allow to develop the managerial action system.

Key words: water, quality, ecological safety, estimation, managerial influence, the Republic of Tyva.

Введение. Актуальность. Речная сеть в Республике Тыва хорошо развита, однако качество поверхностных вод в ряде районов не соответствует требованиям СанПиН [3]. Так, воды трех крупнейших рек Тувы (Енисей, Хемчик и Элегест) отнесены к III классу качества – загрязненные, IV классу – грязные и V классу – очень грязные. Средняя концентрация меди, фенолов и нефтепродуктов за 1999–2008 годы составила в них

соответственно 203, 25 и 6 ПДК. К специфическим условиям водопользования в Туве следует отнести практически полное отсутствие зон санитарной охраны в районах вскрытых водоносных горизонтов.

Значительную роль в загрязнении подземных вод оказывают депонированные объекты бытовых и промышленных отходов. В водах скважин, расположенных в 20 м ниже по потоку от иловых полей, обнаруживается марганец, медь, свинец, цинк, фосфорорганика, хром в повышенных (по сравнению с фоновыми) содержаниях.

Существующие рекомендации в республике не отвечают требованиям современных разработок по геотехнике и конструированию объектов депонирования отходов в развитых странах Европы.

Цель исследований: с использованием интегральных показателей качества гидросферы оценить уровень экологической безопасности и степень обеспеченности населения Республики Тыва питьевой водой для управленческих решений.

Научная новизна. Впервые в диагностике гидросферы проведена комплексная оценка качества пресных вод и обоснован методический подход к разработке системы управления безопасностью гидросферы.

Практическая значимость: научно обоснованные предложения по обеспечению экологической безопасности гидросферы позволяют разработать систему управляющих мероприятий.

Оптимизация качества вод

Основными источниками загрязнения поверхностных вод в Республике Тыва являются промышленные выбросы, химизация сельскохозяйственного производства и объекты депонированных отходов. Существенную роль в загрязнении гидросферы играет верхний слой литосферы. Почву мы рассматриваем с трех взаимосвязанных позиций: как накопитель и преобразователь поступающих на поверхность почвы загрязняющих веществ, как экран на пути их продвижения вглубь и поступления в грунтовые воды и как вторичный источник загрязнения подземных вод. Этому способствует наличие в зоне аэрации хорошо водопроницаемых галечников и отсутствие во многих районах республики водоупорных глин. Поэтому микробному загрязнению могут подвергаться грунтовые воды при наличии полей ассенизации и фильтрации, скотных дворов, выгребных ям, через которые идет прямая фильтрация загрязненных вод.

Оценка уровня безопасности поверхностных вод

Оценка уровня безопасности поверхностных вод проводилась по четырем показателям [2]. В качестве исходного критерия использовался комплексный показатель – индекс загрязнения воды (ИЗВ), определяемый по 6–7 показателям. В зависимости от величины ИЗВ участки водных объектов можно разделить на пять уровней (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика качества поверхностных вод в зависимости от индекса загрязнения воды

Класс качества	Характеристика качества воды	ИЗВ
1	Чистая	<1,0
2	Умеренно загрязненная	1,0–2,5
3	Загрязненная	2,5–4,0
4	Грязная	4,0–6,0
5	Очень грязная	>6,0

Индексы загрязнения воды сравниваются для водных объектов одной биогеохимической провинции и сходного типа, для одного и того же водотока (по течению, во времени и т. д.).

Первым показателем является *уровень безопасности загрязнения воды водоемов и водотоков* ($K_{БЗВВ}$), определяемый через пороговые значения ИЗВ по формуле

$$K_{БЗВВ} = 1 - \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{ИЗВ_i - ИЗВ_{\min}}{ИЗВ_{\max} - ИЗВ_{\min}} \frac{Q_{pc_i}}{Q_{pc}} \right) \sum_{i=1}^n \left(\frac{ИЗВ_i - ИЗВ_{\min}}{ИЗВ_{\max} - ИЗВ_{\min}} \frac{Q_{B_i}}{Q_B} \right) \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (1)$$

где $IЗВ_i$ – индекс загрязнения воды в i -м водоеме;

$IЗВ_{\min}$ – допустимый уровень загрязнения воды равен 1;

$IЗВ_{\max}$ – условно максимально возможный уровень загрязнения воды, принимаемый за 10 единиц;

Q_{pc_i}, Q_{pc} – объем речного стока i -го водоема и общий сток рек в республике;

Q_{B_i}, Q_B – объем воды в i -м водоеме и общий объем воды в водоемах республики.

Водоемы и водотоки с ИЗА менее $IЗВ_{\min}$ в расчете не отражаются.

Оценка уровня безопасности по загрязнению воды представлена в виде следующей шкалы (табл. 2).

Таблица 2

Уровень безопасности по загрязнению воды

Индекс	Уровень безопасности	
I	>0,8	Высокий
II	0,8–0,7	Приемлемый
III	0,7–0,6	Средний
IV	0,6–0,5	Критический
V	<0,5	Катастрофический

Вторым показателем является *уровень безопасности по дефициту пресной воды*. В настоящее время критерием измерения количества пресной воды является показатель водного стресса K_{BC} , который представляет собой отношение хозяйственного водозабора к естественному стоку пресной воды. В соответствии с международной классификацией критическим является уровень при $K_{BC} < 5$, т.е. в случае забора более 20% пресной воды от его естественного стока.

Уровень безопасности по дефициту пресной воды ($K_{БДПВ}$) определяется по формуле

$$K_{БДПВ} = \int_0^{\infty} \frac{1}{2\pi e} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx \quad (2)$$

где x – показатель водного стресса (K_{BC});

μ – математическое ожидание;

σ^2 – дисперсия.

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n S_i K_{BCi}}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (3)$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i (\mu - K_{BCi})^2}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (4)$$

где S_i, K_{BCi} – площадь и показатель водного стресса i -го района.

Уровень безопасности по дефициту пресной воды представлен в таблице 3.

Уровень безопасности по дефициту пресной воды

Индекс	Уровень безопасности	
I	>0,9	Высокий
II	0,9–0,8	Приемлемый
III	0,8–0,7	Средний
IV	0,7–0,6	Критический
V	<0,6	Катастрофический

При уровне безопасности по дефициту пресной воды менее 0,6 риск нехватки пресной воды составляет более 40%.

Третьим показателем экологической безопасности водной среды является *обеспеченность населения питьевой водой*. Количественную оценку ее характеризует доля населения (%), обеспеченная водой в необходимом объеме из систем централизованного и децентрализованного водоснабжения.

$$V_i = P_{B_i} + P_{D_i}, \quad (5)$$

где V_i – обеспеченность питьевой водой i -го района в необходимом количестве, %;

P_{B_i}, P_{D_i} – обеспеченность питьевой водой i -го района соответственно из водопроводной сети и децентрализованных источников, %.

Качественная оценка водообеспеченности учитывает степень загрязненности питьевой воды гидрохимическими и гидробиологическими ингредиентами и представляет собой долю населения района (%), обеспеченных водой, степень загрязнения которой не превышает ПДК

$$K_i = 1 - P_{B_i}(x_{\sigma_i} + m_{\sigma_i}) - P_{D_i}(x_{D_i} + m_{D_i}), \quad (6)$$

где K_i – обеспеченность населения водой, %;

$x_{\sigma_i}, m_{\sigma_i}$ – удельный вес проб водопроводной воды i -го района, не соответствующий нормативным документам соответственно по химическим и микробиологическим показателям.

Показатель уровня экологической безопасности по питьевой воде, определяемый на основе интегрированной оценки обеспеченности районов водой, представляет собой результат свертки данных, т.е. перехода от частных критериев (количественных и качественных оценок) к одному обобщенному коэффициенту безопасности потребления воды $K_{БПВ}$.

$$K_{БПВ} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i (V_i + K_i - 1)}{\sum_{i=1}^n H_i}, \quad (7)$$

где H_i – количество населения i -го района.

Критерии оценки водообеспеченности населения представлены в таблице 4.

Таблица 4

Критерии оценки водообеспеченности населения

Индекс	Градация по степени водообеспеченности, %	Обобщенная оценка степени водообеспеченности
I	100–95	Удовлетворительная
II	95–90	Напряженная
III	90–75	Критическая
IV	75–50	Предкризисная
V	50–0	Кризисная

Степень водообеспеченности населения Республики Тыва характеризуется как удовлетворительная. Уровни безопасности по дефициту пресной воды представлены в таблице 5.

Таблица 5

Уровни безопасности по дефициту пресной воды

Индекс	Уровень безопасности	
I	>0,95	Высокий
II	0,95–0,9	Приемлемый
III	0,9–0,8	Средний
IV	0,8–0,6	Критический
V	<0,6	Катастрофический

Согласно расчетам уровень безопасности по дефициту пресной воды в республике – высокий. Для водной среды (гидросферы) мы выделяем три показателя безопасности, которые ранжируются по видам угроз. Их весовые показатели оцениваются по следующим критериям: значимости, управляемости, масштабу угроз – α (x_1, x_2, x_3) (табл. 6).

Таблица 6

Оценка критериев показателей по водной среде

Критерий оценки	Показатель безопасности по загрязнению водоемов		Показатель безопасности по деградации воды		Показатель безопасности питьевой воды	
	Значимость (x_1)	Очень значимые	2	Крайне значимые	3	Крайне значимые
Управляемость (x_2)	Хорошо управляемые	3	Управляемые	2	Хорошо управляемые	3
Масштаб угроз (x_3)	Локальные	1	Глобальные	3	Национальные	2
Всего		6		8		8

Интегральный показатель уровня экологической безопасности воды $K_{ЭБВ}$ определяется по формуле

$$K_{ЭБВ} = \sum_{i=1}^n \alpha_i K_{B_i} \tag{8}$$

где K_{B_i} – частный i -й показатель ранжирования по критериям оценки (x_1, x_2, x_3);

n – количество значимых угроз для управления безопасностью;

α_i – вклад i -го показателя безопасности в общий интегральный вклад экологической безопасности гидросферы.

Как правило, вес каждого показателя безопасности оценивается методом субъективной оценки на основе результатов экспертного анализа географической матрицы

$$\alpha \begin{matrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{matrix}$$

Столбцы матрицы представляют собой оценку безопасности гидросферы по трем критериям: по значимости, управляемости, масштабу угроз и могут изменяться в пределах количественных значений от 1 до 3. Трехбалльная шкала сокращает число альтернатив, снижая разброс экспертных мнений при определении весовых показателей. Для элиминирования (исключения) человеческого фактора и снижения субъективизма в оценке весовых показателей коэффициент α целесообразно вычислять по формуле

$$\alpha_i = \frac{\sum_{i=1}^3 x_{ij}}{\sum_{i=1}^9 x_{ij}} \quad (9)$$

Критерии оценки экологической безопасности воды и вклад каждого фактора в интегральный показатель представлены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценки экологической безопасности воды и вклад весовых показателей

Показатель безопасности	Составляющие показателя	Вклад каждого показателя α
Безопасность загрязнения водоемов и водотоков $K_{БЗВВ}$	Индекс загрязнения воды	0,364
Безопасность дефицита пресной воды $K_{БДПВ}$	Показатель водного стресса	0,364
Безопасность по питьевой воде $K_{БПВ}$	Показатель качества и доступности питьевой воды	0,272

Практические рекомендации

Для Республики Тыва следует рекомендовать естественную биологическую очистку сточных вод в соответствии с требованиями канализования.

1. Поля орошения выполняют функции обезвреживания сточных вод, предназначенных для орошения и удобрения сельскохозяйственных культур. Устройство таких полей не разрешается на территориях, находящихся в пределах I и II поясов зон санитарной охраны источников централизованного водоснабжения и минеральных источников; в непосредственной близости от мест выклинивания водоносных горизонтов, а также при наличии трещиноватых пород и закарстованных, не перекрытых водоупорным слоем; на территориях с грунтовыми водами менее 1,25 м от поверхности.

2. Поля фильтрации используются для очистки жидкой фазы сточных вод. Требования при выборе территории для этих целей остаются те же, что и для полей орошения. Наиболее подходящими грунтами для полей фильтрации являются пески и супеси. Поля фильтрации следует располагать ниже водозаборных сооружений по течению грунтового потока. Расстояние от указанных объектов определяется величиной радиуса депрессионной воронки водозаборной скважины, но должно быть не меньше 200 м для легких суглинков, 300 м для супесей и 500 м для песков.

3. Качеству вод будет способствовать внедрение на всех приисках по добыче золота системы оборотного водоснабжения, экранирование иловых полей и бортов городских очистных сооружений, контроль технического состояния плавательных средств, вынесение за пределы водоохранной зоны Кызылского пиломатериально-кожевенного завода, а также ферм, животноводческих комплексов и купочных ванн.

4. Существующий в республике могильник, предназначенный для захоронения не пригодных к использованию ядохимикатов, нуждается в рекультивации, так как выбор участка не отвечает геологическим, гидрологическим и экологическим требованиям, предъявляемым к депонированным объектам. Пренебрежение закономерностями природы привело к тому, что в подземных водах концентрация токсичных элементов составляет 1,8–48 ПДК. По прогнозным оценкам, через 10–12 лет признаки загрязнения могут проявиться в источнике минеральных вод аржаана «Бурен», находящегося в 11 км от могильника.

5. Заслуживает внимания изучение влияния отстойников гидрозолоудаления ТЭЦ на изменение физических параметров водоносных горизонтов. Повышение температуры подземных вод (в настоящее время она на 2°С выше фоновой) способствует интенсификации химических реакций и дополнительному загрязнению токсичными соединениями.

6. Сложившаяся ситуация вокруг действующего водозабора инфильтрационного типа, расположенного в пределах города Кызыла, требует строительства нового централизованного водозабора выше п. Каа-Хем. Депрессионная воронка водозабора уже достигла границы частного сектора, где нет канализационной

системы, и все бытовые стоки попадают непосредственно в водоносный горизонт аллювиальных отложений, что грозит возможностью бактериального загрязнения. Химическое загрязнение в водах района уже наблюдается в виде повышенных концентраций нитратов и аммония.

7. Совершенствование форм и методов реализации Программы экологического образования населения Республики Тыва, где автор являлся исполнителем [1]. Она предусматривает систему непрерывного экологического образования от дошкольных учреждений до высших учебных заведений и производственных коллективов.

Заключение

В республике выявлена тенденция изменения экологического состояния гидросферы, адекватная антропогенной нагрузке. Уровни экологической безопасности оценены по пятибалльной шкале: I – высокий, II – приемлемый, III – средний, IV – критический, V – катастрофический. Степень водообеспеченности населения Республики Тыва удовлетворительная, уровень безопасности по дефициту пресной воды – высокий. Предлагаются дифференцированные управленческие решения по мероприятиям, способствующим экологической безопасности пресным водам.

Литература

1. Андрейчик М.Ф. Формирование экологической культуры и экологическое образование населения Республики Тыва // Этносоциальные процессы в Сибири. – Вып. 3. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – С. 149–153.
2. Бертокс П., Падд Д. Стратегия защиты окружающей среды от истощения. – М., 1980. – 606 с.
3. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества // СанПиН 2.1.4.1074-01. – М., 2002.



УДК 574.5

Н.А. Ташлыкова

ВОДОРΟΣЛИ ЛЕДОВЫХ СООБЩЕСТВ ОЗЕРА АРАХЛЕЙ*

В работе представлены результаты исследования водорослей ледовой интерстициали озера Арахлей (Ивано-Арахлейская система) в зимний период 2009–2011 годов. Получены данные по качественному и количественному развитию водорослей, их дифференциации в толще льда.

Ключевые слова: лед, ледовые сообщества, водоросли, озеро Арахлей, количественное развитие.

N.A. Tashlykova

ICE COMMUNITY SEAWEEDES OF THE ARAKHLEY LAKE

The research results of seaweeds of the Arakhley lake ice interstitial (Ivano-Arakhley system) in winter period in 2009-2011 are given in the article. The data on qualitative and quantitative development of seaweeds, their differentiation in the ice thickness are received.

Key words: ice, ice communities, seaweeds, Arakhley lake, quantitative development.

Введение. Лед – это особая среда для существования организмов, практически лишенная питательных веществ, имеющая температуру ниже нуля градусов и ограничивающую способность организмов к передвижению. В последнее время биологической наукой накоплено достаточно сведений о развитии организмов в ледовых покровах морей и крупных озер [Мельников, 1980, с. 61–97; Оболкина и др., 1999, с. 119–120; 2000, с. 815–817; Стунжас и др., 2000, с. 377–385; Бордонский и др., 2003, с. 22–23; Бондаренко и др., 2004, с. 76–83, Осипова и др., 2007, с. 73–75 и др.]. Однако лед малых водоемов и водотоков изучен крайне слабо

* Работа выполнена в рамках темы «Водоросли-криофилы ледовых сообществ малых соленых и пресных озер Забайкалья», при поддержке проекта VII.65.2.2 «Роль ледяных покровов в сезонных гидрогеохимических и биологических циклах малых соленых и пресных озер (на примере Забайкалья)».

колонках, отобранных в прибрежье (слои 20–40 см и 40–60 см), единично встречались диатомовые и динофитовые водоросли.

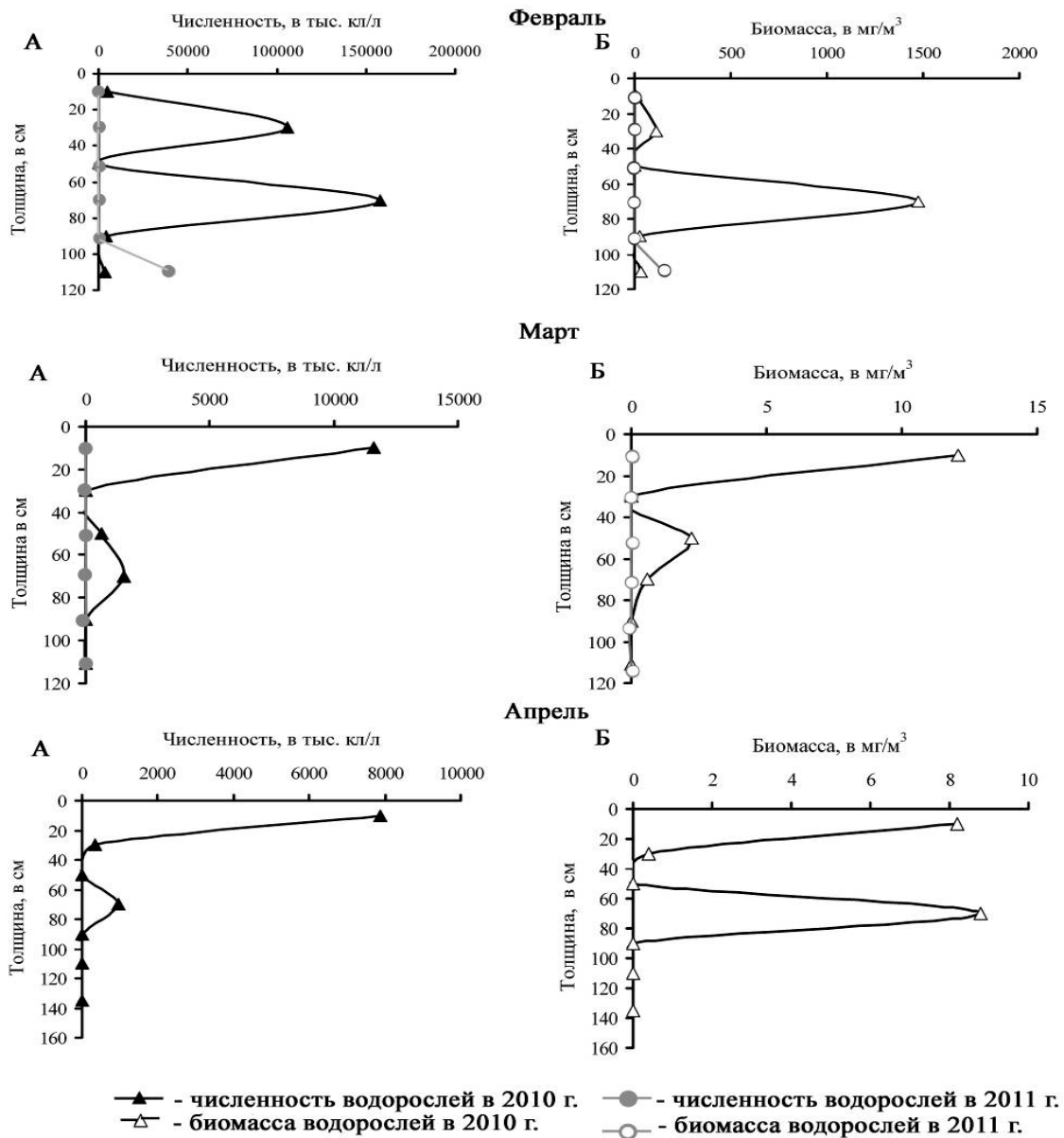


Рис. 2. Вертикальное распределение водорослей в толще льда в феврале-апреле 2010–2011 гг.: А – численность, Б – биомасса

Наибольшие количественные характеристики водорослей ледовой интерстициали отмечались в период исследований в феврале 2010 года (рис. 2). Численность доходила до 160 тыс. кл/л, биомасса до 1,5 г/м³. Максимальные значения количественных показателей отмечались в керне с глубины 60–80 см и были обусловлены динофитовой водорослью *Peridinium sp.* В расплаве льда, отобранном в марте 2010 года, наряду с видами, обнаруженными в феврале, отмечались диатомовая водоросль *Puncticulata radiosa* (Lemmermann) Näkansson и золотистая водоросль – *Chrysococcus rufescens* Klebs. Максимальная численность и биомасса (158 тыс. кл/л, биомасса до 1,47 г/м³) содержалась в концентрате расплава 0–20 см.

Как и в феврале, в марте 2010 года в расплаве льда присутствовала *Asterionella formosa*, однако, ее количество было невысоким и изменялось от 0,64 до 11,6 тыс. кл/л, биомасса доходила до 12,1 мг/м³. Видовой состав и распределение водорослей в кернах апрельского льда оставался прежним. В поверхностной толще льда (0–20 см) присутствовала *A. formosa*. На глубине 60 см содержалась динофитовая водоросль *Peridinium sp.* Численность и биомасса водорослей в апрельском керне льда понизились по сравнению с мартом. Максимальное количество составило 7,8 тыс. кл/л при биомассе – 8,8 мг/м³.

В концентрате расплава льда, отобранном в 2011 году на центральной станции оз. Арахлей, водоросли присутствовали в нижних слоях керна (100–110 см) у кромки воды. Видовой состав был аналогичен февралю и марту 2010 года – из динофитовых присутствовала *Peridinium sp.*, из диатомовых – *Puncticulata radiosa*. Численность обнаруженных водорослей в феврале 2011 года составила 28,6 тыс. кл/л, биомасса – 98,2 мг/м³. В марте 2011 года в пробах отмечались лишь разрушенные створки диатомовых водорослей. В пробах льда побережья оз. Арахлей единично в слое керна 20–40 см и 40–60 см были найдены клетки *Peridinium sp.*

Изучение ледовых сообществ оз. Арахлей позволило выявить 5 видов водорослей, относящихся к 4 отделам. Количественные показатели 2009–2010 и 2010–2011 годов исследований различны. Наибольшая численность (160 тыс. кл/л) и биомасса (1,5 г/м³) отмечались в феврале 2010 года. Данные по содержанию хлорофилла *a* [Ташлыкова и др., 2011, с. 56–60] свидетельствуют о фотосинтетической деятельности клеток водорослей во льду. Однако для выявления физиологического состояния отдельных видов необходимо проведение дальнейших исследований.

Литература

1. Биологическая продуктивность озера Арахлей (Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1981.
2. Бондаренко Н.А., Оболкина Л.А., Тимошкин О.А. Лед – хранитель жизни // Наука из первых рук. – Новосибирск, 2004. – Вып. 1. – С. 76–83.
3. Ледовые обитатели озер Байкальской рифтовой зоны / Н.А. Бондаренко, О.И. Белых, И.В. Томберг [и др.] // Мат-лы IV конф. геокриологов России. – М.: Университетская, 2011. – Т.3. – С. 316–323.
4. Ледовые сообщества Байкала / Г.С. Бордонский, Н.А. Бондаренко, Л.А. Оболкина [и др.] // Природа. – 2003. – № 7. – С. 22–23.
5. Мельников И.А. Экосистема арктического дрейфующего льда // Биология Центрального Арктического бассейна. – М.: Наука, 1980. – С. 61–97.
6. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1969. – С. 80–150.
7. Кузьмин Г.В. Фитопланктон. Видовой состав и обилие // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – С. 73–90.
8. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция. – Л., 1984. – С. 5–32.
9. Особенности ледовых сообществ Байкала / Л.А. Оболкина, Н.А. Бондаренко, Л.Ф. Дорощенко [и др.] // Устойчивое развитие: проблемы охраняемых территорий и традиционное природопользование в Байкальском регионе: мат-лы конф. – Улан-Удэ, 1999. – С. 119–120.
10. О находке криофильного сообщества в озере Байкал / Л.А. Оболкина, Н.А. Бондаренко, Л.Ф. Дорощенко [и др.] // Докл. РАН. – 2000. Т. 371. – № 6. – С. 815–817.
11. Особенности жирно-кислотного состава зеленой водоросли *Ulothrix zonata* из ледового сообщества озера Байкал / С.В. Осипова, Н.А. Бондаренко, Н.А. Латышев [и др.] // Современная физиология растений от молекул до экосистем: мат-лы докл. Междунар. конф. – Сыктывкар, 2007. – Ч. 3. – С. 73–75.
12. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – С. 79–91.
13. Стунжас П.А., Сапожников Ф.В. Эти удивительные диатомеи // Природа. – 2000. – № 5. – С. 377–385.
14. Ташлыкова Н.А. Фитопланктон озера Арахлей в подледный период // Найновите постижения на европейската наука: мат-лы 7-й Междунар. науч. конф. – София: Бял ГРАД-БГ, 2011. – С. 48–52.
15. Ташлыкова Н.А., Корякина Е.А. Водоросли ледовых сообществ озера Арахлей // Молодежь и наука Забайкалья: мат-лы II молодеж. конф. (17–20 мая 2011 г., г. Чита). – Чита, 2011. – С. 56–60.
16. Топачевский А.В., Масюк Н.П. Методы сбора и изучения водорослей // Пресноводные водоросли Украинской ССР. – Киев: Выща шк., 1984. – С. 61–78.
17. Шкундина Ф.Б. Подледные и ледовые сообщества водорослей // Гидробиол. журн. – 1988. – Т. 24. – № 6. – С. 15–18.
18. Юрьев Д.Н. Развитие ледового перифитона р. Амур в связи со световым фактором // Бот. журн. – 1988. – Т. 73. – № 11. – С. 1546–1551.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАЗИДИАЛЬНОГО ГРИБА *LAETIPORUS SULPHUREUS* В ПОВЕРХНОСТНОЙ И ГЛУБИННОЙ КУЛЬТУРЕ

В статье представлены результаты изучения биологических особенностей сибирского штамма LS-11 *laetiporus sulphureus* (Bull) Bond. et Sing и оценки перспективы его глубинного культивирования в биотехнологических целях.

Ключевые слова: мицелий, базидиомицеты, серно-желтый трутовик, глубинное культивирование, белково-пищевая добавка.

O.V. Kiseleva, P.V. Mironov, Yu.A. Litovka

MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF THE BASIDIOMYCETE *LAETIPORUS SULPHUREUS* IN SURFACE AND SUBSURFACE CULTURE

The results of studying the biological peculiarities of the Siberian strain LS-11 *laetiporus sulphureus* (Bull) Bond. et Sing and the prospect estimations of its submerged cultivation in the biotechnological purposes are given in the article.

Key words: mycelium, basidiomycetes, sulfur-shelf mushroom, subsurface cultivation, protein food additive.

Введение. В последние годы значительно расширились исследования по возможности использования культур базидиальных грибов для получения различных биологически активных веществ. Отдельные разработки касаются получения биомассы съедобных грибов для пищевых и кормовых целей, а также использования глубинного мицелия в качестве посевного материала в промышленном грибоводстве и процессах биоконверсии растительных остатков [1–5, 7, 8]. Среди различных групп базидиомицетов значительное внимание уделяется дереворазрушающим грибам, которые сравнительно легко выделяются из природных источников в чистую культуру, характеризуются быстрым ростом, не требуют сложных питательных сред для культивирования и способны утилизировать трудногидролизуемые полимеры растительной ткани, в том числе отходы деревоперерабатывающей промышленности и сельскохозяйственного комплекса. Все это создает предпосылки для широкого использования культур дереворазрушающих грибов для получения белково-углеводных продуктов пищевого и кормового назначения.

Экспериментальное изучение высших базидиальных грибов стало возможным благодаря разработке доступных методов получения чистых культур. Оценка их биологии, физиологии и биохимии осуществляют с помощью методов, которые применяются для изучения грибов гифального типа строения из других таксономических групп.

Среди разнообразных аспектов искусственного выращивания мицелия базидиомицетов важным моментом является поддержание стабильной культуры и контроль ее чистоты в процессе культивирования. Одним из наиболее надежных идентификационных признаков является плодовое тело гриба-продуцента, однако его получение является трудоемким и длительным процессом. Поэтому при работе с культурами на стадии выращивания мицелия таксономическое значение приобретает комплекс признаков, включающий культуральные, морфологические и физиолого-биохимические характеристики [2].

Сведения, характеризующие особенности чистых культур серно-желтого трутовика, произрастающих на территории Сибири, практически отсутствуют. В связи с этим целью нашей работы является изучение некоторых биологических особенностей сибирского штамма LS-11 *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing и оценки перспективы его глубинного культивирования в биотехнологических целях. В задачи исследования входило изучение культурально-морфологических признаков штамма в поверхностной и глубинной культуре и выявление наиболее типичных морфологических характеристик, пригодных для контроля чистоты культуры на стадии получения мицелия.

Объекты и методы исследований. Объектом исследования служил штамм LS-11 *Laetiporus sulphureus*, выделенный из плодового тела серно-желтого трутовика, которое было обнаружено нами в широколиственных лесах на юге Красноярского края (вблизи п. Ермаковское в 2010 г.). Систематическое положение изучаемого штамма: царство *Fungi*, отдел *Basidiomycota*, класс *Basidiomycetes*, порядок *Aphylliphorales*, семейство *Polyporaceae*, род *Laetiporus*, вид *Laetiporus sulphureus* [5].

Для изучения особенностей роста сибирского штамма LS-11 в различных биотехнологических системах осуществляли его культивирование в поверхностных и глубинных условиях. Поверхностное культивирование проводили на суловом агаре при температуре 26 ± 2 °C в течение 7 суток; глубинное культивирование – в биореакторе с механическим перемешиванием в стерильных условиях при температуре, близкой к температурному оптимуму (26 ± 2 °C), при значении pH 5 в течение 48–72 ч. Через питательную среду барботировали стерильный воздух при расходе 100 л/ч на 1 л среды.

С целью стандартизации посевов в качестве посевного инокулюма для поверхностного культивирования использовали агаровые блоки, вырезанные пробойным сверлом диаметром 8 мм из зоны роста семисуточной культуры музейного штамма. При глубинном культивировании посевным материалом служили агаровые блоки с мицелием, а также глубинная культура *L. Sulphureus*; количество вносимого инокулюма составляло 2–5 % от выхода абсолютно сухого вещества.

Урожай биомассы определяли путем высушивания мицелия при 105°С до постоянной массы и рассчитывали количество абсолютно сухого вещества (а.с.в.). Полученный мицелий использовали для дальнейших биохимических анализов [6]. Микроморфологические особенности *L. sulphureus* изучали в препаратах «отпечаток», «раздавленная капля» и микрокамере, используя световые микроскопы марки Olympus CX41, Olympus SZX 12, с получением компьютерных изображений с помощью камеры Nikon E 4500, а также с помощью электронно-растровой микроскопии (РЭМ-100У).

Результаты и их обсуждение. После выделения мицелиальной культуры из плодового тела или базидиоспор необходимо убедиться, что это действительно культура предполагаемого гриба; при этом вероятность ошибки меньше, если штамм получен путем проращивания базидиоспор, поскольку процесс прорастания можно контролировать визуально под микроскопом.

Мицелиальная культура, полученная из плодового тела, состоит из диплоидного мицелия с характерными пряжками, наличие которых служит несомненным доказательством принадлежности гриба к высшим базидиомицетам. Однако пряжки могут отсутствовать у некоторых представителей этой систематической группы, в том числе *L. sulphureus*.

Кроме пряжек имеется целый ряд микроскопических признаков, характерных для базидиомицетов, но встречающихся и у грибов из других систематических групп. Это анастомозы, медальоны, вздутия, тяжи, ризоморфы, инкрустированные гифы и др. При идентификации культур эти признаки должны приниматься во внимание в совокупности со всеми морфолого-культуральными особенностями данного вида в условиях искусственной культуры. Кроме того, многие высшие базидиомицеты при лабораторном культивировании образуют бесполое спороношение – конидии, оидии, хламидоспоры. Важным признаком для характеристики вида является скорость и характер роста на различных средах, окраска мицелия и субстрата, выделение экссудата, запах [2].

Проведенные нами исследования макроморфологических признаков штамма LS-11 *L. sulphureus* показали, что для культуры на твердых питательных средах характерно образование колонии с ватообразным воздушным мицелием, отдельные гифы которого беспорядочно переплетаются. Высота мицелия в среднем составляет 3–5 мм, в некоторых случаях формируются гифальные пучки, приподнимающиеся над поверхностью субстратного мицелия, из-за чего колония выглядит хлопьевидной. Мицелий в процессе роста приобретает характерную желто-оранжевую окраску, которая является дополнительным идентификационным признаком; характерный грибной запах и экссудат отсутствуют. С возрастом воздушный мицелий оседает на поверхность среды, вследствие чего колония приобретает войлочный вид.

Микроскопические исследования показали, что мицелий в поверхностной культуре состоит из длинных септированных гиф с простыми ветвлениями без образования мицелиальных пряжек, характерных для большинства базидиомицетов (рис.1). Установлено, что воздушный и глубинный мицелий различались по ширине гиф: пределы варьирования данного показателя составили 1,0–8,5 и 4,8–11,2 мм соответственно.



СибГТУ* Olympus CX41* – 40 мкм

Рис. 1. Оптическая микрофотография штамма LS-11 *Laetiporus sulphureus* в поверхностной культуре

Отличительной чертой исследуемого штамма являлось образование овальных, шарообразных и грушевидных структур, расположенных на гифах терминально или интеркалярно. Анализ экспериментальных и литературных данных позволяет предположить, что шарообразные структуры воздушного мицелия являются бластоконидиями, а грушевидные структуры субстратного мицелия – хламидоспорами. Оба указанных типа бесполого спороношения описаны у данного вида отечественными и зарубежными учеными [4, 8, 9].

Для получения биомассы, продуктов метаболизма и проведения различных физиологических исследований базидиомицеты культивируют на жидких питательных средах поверхностно или глубинно, как и другие мицелиальные грибы. При глубинном культивировании, как правило, происходит более быстрое накопление биомассы, однако, некоторые базидиомицеты, особенно микоризообразующие, растут только поверхностно [2]. В поверхностной культуре базидиомицеты образуют мицелиальную пленку; в погруженной культуре растут в виде мицелиальных шариков различного размера или дисперсного мицелия. Характер роста в значительной мере зависит от количества посевного мицелия, степени его измельчения и состава питательной среды.

Исследование морфологических особенностей штамма LS-11 *L.sulphureus* в барботируемой глубоинной культуре при отсутствии механического перемешивания показало наличие четко фрагментированных отдельно расположенных структур с плотным центром и бахромчатым краем за счет периферических мицелиальных образований (рис. 2).



СибГТУ* Olympus SZX 12* – 1 мм

а

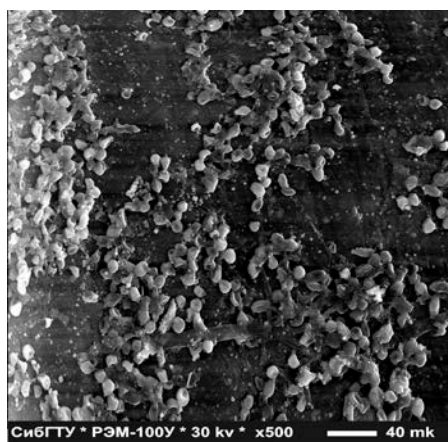


СибГТУ* Nikon E 4500

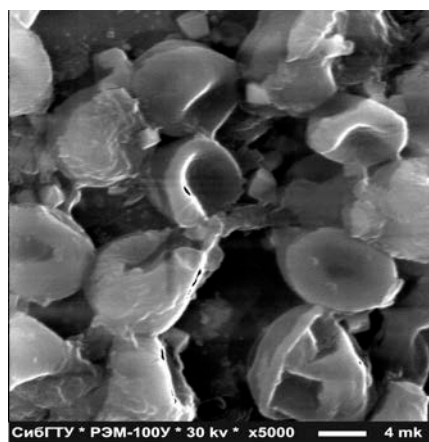
б

Рис. 2. Оптическая микрофотография штамма LS-11 *Laetiporus sulphureus* в глубоинной культуре (а – глобулы с плотным центром и периферическим мицелием; б – биомасса после культивирования)

В условиях дополнительного механического перемешивания в биореакторе мицелий серно-желтого трутовика фрагментируется на относительно небольшие сегменты, которые не утрачивают способности к росту и накоплению биомассы. Кроме того, на электронных микрофотографиях, полученных с помощью растрового электронного микроскопа (рис. 3), видно, что в культуре накапливается значительное количество спорового материала.



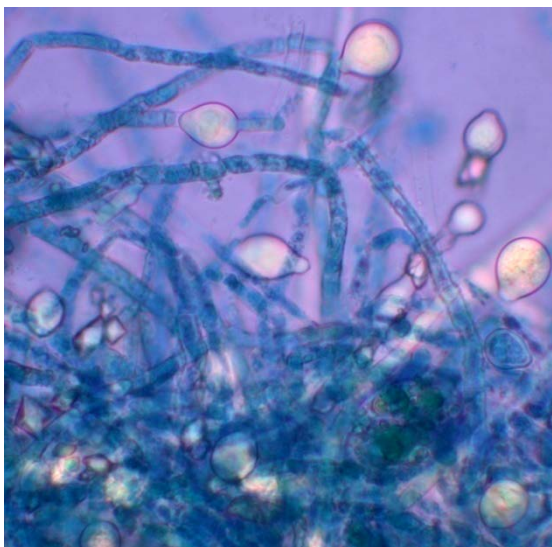
СибГТУ * РЭМ-100У * 30 kv * x500 40 мк



СибГТУ * РЭМ-100У * 30 kv * x5000 4 мк

Рис. 3. РЭМ-микрофотография спорового материала LS-11 *Laetiporus sulphureus*

На рисунке 4 хорошо видны шаровидные и грушевидные образования, которые являются бластоко-нидиями и хламидоспорами соответственно. Следует отметить, что на оптической микрофотографии размеры спор существенно больше, чем на электронных микрофотографиях. Это связано с тем, что образцы для РЭМ предварительно высушивают. Этим же объясняется и «вогнутая» форма спор при большом увеличении на РЭМ – микрофотографии.



СибГТУ* Olimpus CX41* – 40мкм

Рис. 4. Оптическая микрофотография штамма LS-11 *Laetiporus sulphureus* в глубинной культуре (А – шаровидные и грушевидные образования)

Таким образом, при глубинном культивировании штамма LS-11 была установлена его морфологическая гетерогенность. Микроскопические исследования показали, что и в глубинных условиях мицелий способен образовывать толстостенные хламидоспоры. В культуральной жидкости присутствовали различные морфологические структуры – колонии (гранулы) с плотным центром и периферическим мицелием, неправильные глобулы, шаровидные и грушевидные образования, нитевидные фрагменты. Все они способны к дальнейшему росту и могут служить в качестве посевного инокулюма.

Проведенные исследования и анализ литературных данных позволяют рекомендовать в качестве основных морфологических критериев для оценки чистоты культуры и экспресс-идентификации представителей вида *L. sulphureus* следующие признаки: желто-оранжевый цвет мицелия, отсутствие характерных пряжек на гифах и ярко выраженного грибного запаха, образование в культуре грушевидных и шаровидных бластоко-нидий и хламидоспор, быстрая фрагментация мицелия при глубинном культивировании и наличие в культуральной жидкости различных морфологических структур с преобладанием мелких фрагментов и их агрегатов.

Литература

1. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре / А.С. Бухало [и др.]. – Киев: Наук. думка, 1983. – 312 с.
2. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии – Киев: Наук. думка, 1984. – 545 с.
3. Билай В.И. Основы общей микологии. – Киев: Выш. шк., 1964. – 396 с.
4. Бухало А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре. – Киев: Наук. думка, 1988. – 144 с.
5. Гарибова Л.В. Основы микологии (морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов). – М.: Клышников – Комаров и К*, 2005. – 220 с.
6. Киселева О.В., Миронов П.В. Получение биомассы мицелия грибов вешенки обыкновенной *Pleurotus ostreatus* и серно-желтого трутовика LS-11 *Laetiporus sulphureus* в глубинных условиях // Хвойные бореальные зоны. – Т. XXVI. – №2. – Красноярск, 2009. – С. 294–296.
7. Рипачек В. Биология дереворазрушающих грибов. – М.: Лесн. пром-сть, 1967. – 267 с.

8. Соломко Э.Ф. Области применения культур высших базидиомицетов в биотехнологии. Производство съедобных грибов в СССР. – Киев: Наук. думка, 1985. – С. 15–17.
9. Суворов П.А. Биология серно-желтого трутовика *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing // Бюл. Моск. общ. испыт. природы. Отделение биологии. – 1963. – Вып. 5. – С. 65–73.
10. Mandels M., Weber J. The production of cellulases. Adv.chem. – 1969. – V. 95. – № 2. – P. 391.



УДК 581.5, 581.9

И.В. Горбунов

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗРАСТАНИЯ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Исследовано четыре популяции *Pinus sibirica* Du Tour. – сосны кедровой сибирской в Восточном Забайкалье на примере бассейна реки Ингода. Проведено описание фитоценозов с участием *P. sibirica*. Выявлены экологические и географические особенности местообитаний популяций кедр.

Ключевые слова: сосна кедровая сибирская, популяция, фитоценоз, местообитание, флористический состав, экологическая и географическая характеристика, Восточное Забайкалье.

I.V. Gorbunov

EKOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL PECULIARITIES OF THE SIBERIAN CEDAR PINE GROWTH (EASTERN TRANSBAIKALIA)

Four populations of *Pinus sibirica* Du Tour. which is Siberian cedar pines in Eastern Transbaikalia are researched on the example of the Ingoda river basin. Phytocenosis description with *P. sibirica* participation is conducted. Ecological and geographical peculiarities of cedar population habitats are revealed.

Key words: Siberian cedar pine, population, phytocenosis, habitat, floristic structure, ecological and geographical characteristics, Eastern Transbaikalia.

Введение. Сибирский кедр (правильное ботаническое название – сосна кедровая сибирская – *Pinus sibirica* Du Tour.) можно по праву считать российским национальным деревом, так как растет оно в естественном состоянии почти исключительно в нашей стране. Общая площадь насаждений с преобладанием кедр составляет более 35 млн га. Произрастают они в основном на территории Сибири, Урала, Алтайского края и северо-востока европейской части России.

Предполагают, что первое знакомство русских с кедрами Сибири состоялось еще в XI веке. Кедровые леса привлекали внимание путешественников и исследователей по двум основным причинам. Во-первых, это единственное местообитание соболей, которые долгое время в Древней Руси заменяли даже денежные знаки. Во-вторых, путешественников привлекали вкусные целебные орехи, ядра которых наполнены ценным кедровым маслом.

Сибирский кедр – это дерево-фармацевт. Многие полезные свойства, как самого дерева, так и кедровой тайги, издавна используются человеком в лечебных целях. Орехи, смолу и хвою кедр можно превращать в чудодейственные средства.

Главное достоинство кедр – это его семена (орехи), высококалорийные, целебные и питательные. Ядра орехов содержат 63,9% высококачественного масла, 17,2% белка. В состав белков входит 14 аминокислот, из них 70% – незаменимых, что указывает на высокую их биологическую активность. С давних пор в Сибири и на Урале из ядер кедровых орехов извлекали масло. Оно значительно превосходит лучшие сорта прованского масла, получаемого из маслины.

В настоящее время ученые установили, что кедровые орехи содержат различные вещества, способствующие высокой работоспособности человека, улучшению состава крови, предупреждению туберкулеза, малокровия. В ядре ореха найдено много микроэлементов, в том числе таких важных для человеческого организма, как магний, марганец, железо, медь.

Известны и целебные свойства кедровой хвои. В ней много биологически активных веществ, обладающих лечебным и стимулирующим действием. Хвоя сибирского кедра богата аскорбиновой кислотой (витамином С) и каротином. Из молодых побегов кедра добывают эфирное масло. Его применяют внутрь от каменной болезни, а наружно пользуются от ран, нарывов и ревматических страданий. Хвоя также является ценным средством общеукрепляющих ароматических и гигиенических ванн.

Большой целебной силой обладает и смола сибирского кедра, которую по праву называли живицей за способность заживлять раны. Жители Сибири и Урала издавна открыли лечебные анестезирующие свойства живицы. Она обладает бактерицидно-бальзамическими свойствами, оказывает большое терапевтическое действие при лечении хронических язв, при гнойничковых заболеваниях кожи.

Целебными свойствами обладает и древесина кедра. Красивая текстура, приятный розовый цвет и постоянно выделяющийся тонкий аромат, оздоравливающий и дезинфицирующий воздух помещения – вот, что характеризует древесину кедра. Внутренняя отделка домов из кедровых досок оказывает благоприятное влияние на здоровье. Древесина кедра прочная и вместе с тем мягкая, благодаря чему легко обрабатывается. Народные умельцы с давних пор используют ее для различного рода резных изделий.

Высоки антимикробные свойства кедровников. Кедровые насаждения благодаря выделению фитонцидов уничтожают болезнетворные микроорганизмы, придают воздуху целебные свойства. Пребывание в кедровом лесу укрепляет здоровье, удлинит жизнь. Выделяемые кедром фитонциды оказывают стерилизующее воздействие на микрофлору окружающего воздуха. В жаркий день он хорошо может защитить человека от летнего зноя.

Темнохвойные леса с преобладанием кедра сибирского выполняют широкие природоохранные, средообразующие и экономические функции [1]. Фрагментарны и разрозненны сведения о биоразнообразии и условиях произрастания кедра на восточной границе ареала в условиях сурового континентального климата Восточного Забайкалья.

Виды *P. sibirica* полиморфны. Поэтому важно выявить биологическое разнообразие популяций кедра по эколого-географическим особенностям, которые в нашем регионе до настоящего времени изучены недостаточно.

Цель работы: изучение экологических и географических особенностей местообитаний кедра в условиях Восточного Забайкалья.

Задачи:

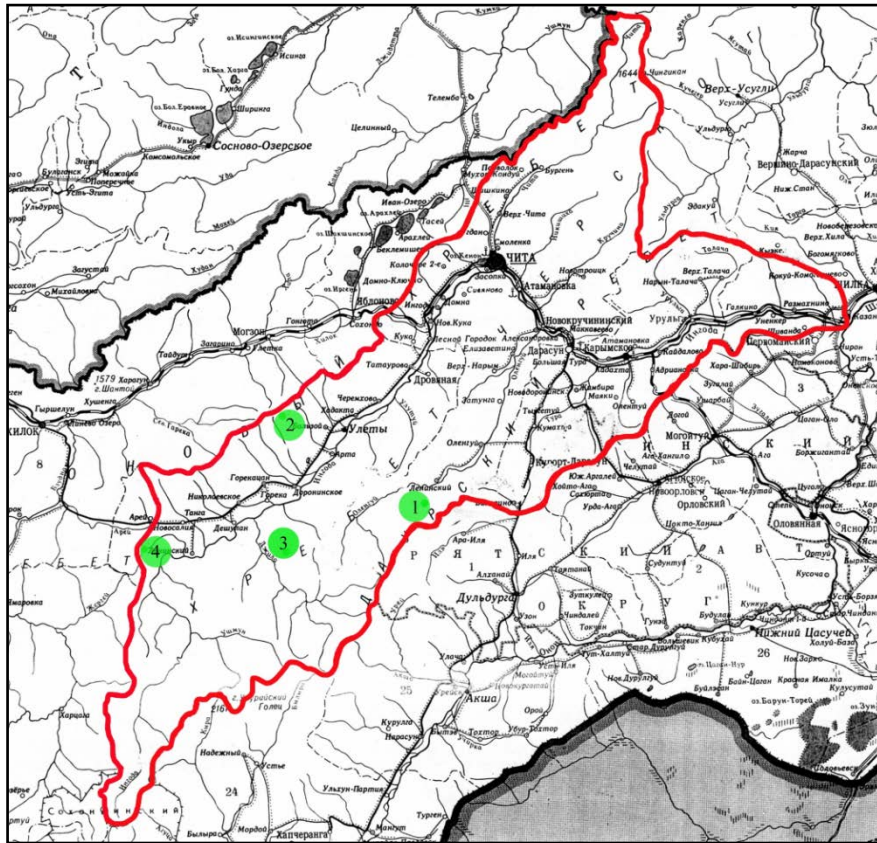
- изучить флористический состав фитоценозов, включающих *P. sibirica*;
- дать эколого-географическую характеристику местообитаний кедра сибирского;
- показать особенности произрастания кедра в Восточном Забайкалье на примере бассейна реки Ингоды.

Материал и методика исследований. Проведены экспедиции по бассейну реки Ингоды в августе–сентябре 2007–2010 годов в период плодоношения и семеношения кедра сибирского.

В ходе экспедиций по данному маршруту проводился поиск популяций кедра, а также учет модельных деревьев для последующего их изучения. При этом исследовались:

- эколого-географические условия обитания природных популяций кедра сибирского (местонахождение, географические координаты, высота над уровнем моря, рельеф и др.);
- мощность, механический состав и степень увлажнения почв;
- тип леса и флористический состав фитоценозов [2];
- состояние растущих деревьев кедра сибирского и их возраста по керну, извлеченному на высоте 1,3 м.

Результаты исследования и их обсуждения. В результате проведенных исследований в бассейне реки Ингоды изучено четыре популяции кедра сибирского – в районе поселков Ленинский, Аблатукан, Шехолан и Арей (рис.).



Исследуемые популяции *Pinus sibirica* Du Tour. в бассейне реки Ингоды (2007–2010 гг.)

Эколого-географические условия местообитаний исследуемых природных популяций кедра сибирского в бассейне реки Ингоды являются сходными. Различия экологических условий произрастания популяций кедра наблюдаются по степени увлажнения почв и местообитания в целом. Популяция №2 (пос. Аблатукан) произрастает в сухом месте (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика местообитаний популяций *P. sibirica* в бассейне реки Ингоды

Номер популяции	Местонахождение	Высота над уровнем моря, м	Экспозиция склона	Крутизна склона, град	Мощность почвы, см	Механический состав почвы	Степень увлажнения местообитания
1	N 50° 58'44.5" E 112° 56'24.3"	1357	Северный	5	До 30 см	Пески связанные	Свежее
2	N 51° 25'32.4" E 111° 58'27.8"	1380	Вершина склона	–	До 30 см	Пески связанные	Сухое
3	N 50° 51'44.2" E 112° 08'08.0"	1285	Северный	3	До 30 см	Пески связанные	Свежее
4	N 50° 49'42,3" E 111° 08'16.8"	1386	Южный	–	До 30 см	Пески связанные	Влажное

Среди древесных растений здесь произрастает сосна обыкновенная, а среди травянистых – осоки, вейник и др. В покрове данного фитоценоза преобладают лишайники, мхи и травянистые растения смешанного состава (табл. 2).

Характеристика растительных сообществ популяций *P. sibirica* в бассейне реки Ингоды

Ярус	Признак	Популяция			
		1-я	2-я	3-я	4-я
Древесный	Формула древостоя	4К4Л2С ед. Б	7К3Л ед. Б	6Л3К1Б	5К4С ед. Ос, Л
	Возраст, лет	К100 Л70 С70 Б20	К160 Л70 Б30	Л65 К Б35	С-Л70 Б20 Ос20
	Средний диаметр, см	40 30 30 20	–* 25 15	30 – 20	30 15 15
	Средняя высота, м	18 22 22 15	– 18 15	20 – 15	19 15 19
	Сомкнутость крон	0,2–0,3 0,3 <0,1 <0,1	0,4 0,3 0,1	–	–
Подрост	Состав	К С Л Б	Б Л К	К Л Б	С К Л Б
	Средняя высота, м	1,5 2,0 2,0 0,7	1,5 10-30 10-20	2–3 2–3 3–5	0,7 2,0 4–5 4–5
	Численность, шт/100м ²	23 ед. ед. ед.	180 10 70	20–30 5–6 10–15	100 20–25 2–3 5–7
Подлесок	Состав	Душекия, шиповник, багульник болотный	Багульник болотный	Ольховник, багульник болотный	Багульник болотный, шиповник иглистый
	Средняя высота, м	4,0 0,5 0,5	0,5	3,0 0,6–0,7	0,50 0,25–0,30
	Проективное покрытие, %	10 ед. 90	10	<5 70	30 ед.
Травяно-кустарничковый ярус	Состав	Брусника, осока	Брусника, линнея, осока, иван-чай, вейник	Брусника, линнея, плаун	Брусника, селлагнелла, плаун
	Средняя высота, м	15 20	45 20 10 30 5	15 5 10	15,0 10,0 15,0
	Проективное покрытие, %	20 < 5	10 5 30 35 20	70 <5 <5	80 до 5 до 5
Напочвенный покров	Состав	Мхи, лишайники на камнях	Мхи	Мхи, лишайники на камнях	Мхи, лишайники
	Проективное покрытие, %	90 10	20	80 5	80 до 5

* нет данных.

Местообитания популяций №1 и 3 (пос. Ленинский и Шехолан) являются свежими [3]. В подлеске и покрове: сосна обыкновенная, брусника, шиповник иглистый, мхи.

Для популяции №4 (пос. Арей) характерно влажное местообитание. Из древесных растет лиственница Гмелина, из кустарников и кустарничков – багульник болотный, брусника, из травянистых – плауны, селлагинелла. В покрове много мхов с проективным покрытием до 90 %.

Популяции *P. sibirica* произрастают на склонах почти на одинаковой высоте над уровнем моря. Крутизна склонов примерно одна и та же, но экспозиция склонов различна. Мощность и механический состав почвы у всех исследуемых популяций кедров одинаковы.

Оценка состояния растущего дерева и его возраста проводилась по керну, извлеченному на высоте 1,3 м. Из чего выяснено, что растения кедров сибирского в исследуемых природных популяциях значительно различаются по возрасту, а также и диаметру ствола. Возраст варьирует в пределах от 100 до 160 лет, а диаметр ствола – от 15 до 40 см. Состояние растущих деревьев оценивается как хорошее по 3-балльной шкале.

Подрост по своему составу сходен во всех исследуемых популяциях кедров. Состав подлеска и травяно-кустарничкового яруса различен и находится в прямой зависимости от степени увлажнения местообитания той или иной популяции.

Сомкнутость крон кедров во всех популяциях не превышает 0,4.

Выводы

1. Экологические условия произрастания популяций *P. sibirica* в бассейне реки Ингоды различаются в основном по крутизне склона и степени увлажнения местообитаний.

2. Флористический состав фитоценозов, в которых произрастает кедр сибирский, очень богат и разнообразен.

3. Популяции *P. sibirica* в бассейне реки Ингоды произрастают на склонах различной экспозиции с крутизной в 3–5 градусов, в среднем на высоте 1352 м над уровнем моря, на песчаных почвах средней степени увлажнения.

4. Возраст деревьев в популяциях кедров изменяется в пределах от 100 до 160 лет, при этом диаметр ствола варьирует от 15 до 40 см.

5. Состояние растущих деревьев оценивается как хорошее по 3-балльной шкале.

6. Подрост по своему составу сходен во всех исследуемых популяциях кедров, который представлен кедром сибирским, лиственницей Гмелина, березой плосколистной и изредка сосной обыкновенной.

7. Сомкнутость крон деревьев в популяциях кедров равна не больше 0,4, что говорит о невысокой плотности исследуемых популяций.

Литература

1. Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Братилова Н.П. Полезные свойства и методы размножения кедров сибирского. – Красноярск: Изд-во СибГТУ. – 2003. – 154 с.
2. Лавренко Е.М., Корчагин А.А. Полевая геоботаника. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1964. – С. 9, 10, 162–165.
3. Погреньяк П.С. Общее лесоводство. – М.: Колос, 1968. – 440 с.



РАЗМЕЩЕНИЕ, ПОКАЗАТЕЛИ ЧИСЛЕННОСТИ И ОБЪЕКТЫ ПИТАНИЯ СУСЛИКА ДЛИННОХВОСТОГО (*SPERMOPHILUS UNDULATUS PALLAS, 1778*) В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ И ХАКАСИИ

В статье обобщены результаты исследований биологии длиннохвостого суслика, проводившихся в 2002–2010 годах на юге Красноярского края и в Хакасии. Изучались вопросы распространения длиннохвостого суслика в регионе, состояние ресурсов, особенности питания.

Ключевые слова: суслик длиннохвостый, численность, объекты питания, рацион.

I.A. Minakov, M.N. Smirnov

LOCATION, NUMBER INDICATORS AND DIET ITEMS OF THE LONG-TAILED GOPHER (*SPERMOPHILUS UNDULATUS PALLAS, 1778*) IN KRASNOYARSK REGION AND KHAKASSIA

The research results of the long-tailed gopher biology which have been conducted in 2002-2010 in the south of Krasnoyarsk region and in Khakassia are generalized in the article. The issues of the long-tailed gopher distribution in the region, resource condition and diet peculiarities have been studied.

Key words: long-tailed gopher, number, diet items, diet.

Введение. Суслик длиннохвостый (*Spermophilus undulatus* Pallas, 1778) – типичный обитатель степных и лесостепных ландшафтов юга Приенисейской Сибири, его роющая деятельность оказывает существенное влияние на биоценозы, тем не менее, публикаций, посвященных этому виду, немного. О распространении зверька в районах развития зернового хозяйства и вреде, наносимом полеводству, писали Б.С. Виноградов, С.И. Оболенский [2], а также М.Д. Зверев [5]. Общие сведения о виде находим у Н.А. Кохановского [7], краткий очерк, посвященный длиннохвостому суслику, содержится в сводке Е.Е. Сыроечковского, Э.В. Рогачевой [19]. Т.Д. Мухамедиев [9] опубликовал интересную работу о влиянии антрополических факторов на суслика в Саяно-Шушенском заповеднике. В аннотированных списках млекопитающих трех заповедников юга Приенисейской Сибири: Саяно-Шушенского, Хакасского, «Столбы» упомянут и длиннохвостый суслик [4,13,20].

Ощущается насущная необходимость в обобщении имеющихся и получении новых данных о современном состоянии населения сусликов в целом по региону.

Целью наших исследований было выявление распространения, численности, биотопического размещения и характера питания суслика на юге края и в Хакасии.

К выполнению намеченных задач мы приступили в начале XXI века [8,14,15,17]. В полевых исследованиях принимали участие студенты, магистранты, аспиранты Сибирского федерального университета О.В. Щемерова, О.Н. Литвиненко, В.А. Гейдаров, Э.В. Туркова, Е.П. Новожилова, Б.В. Никитенко. Всем им приносим нашу благодарность.

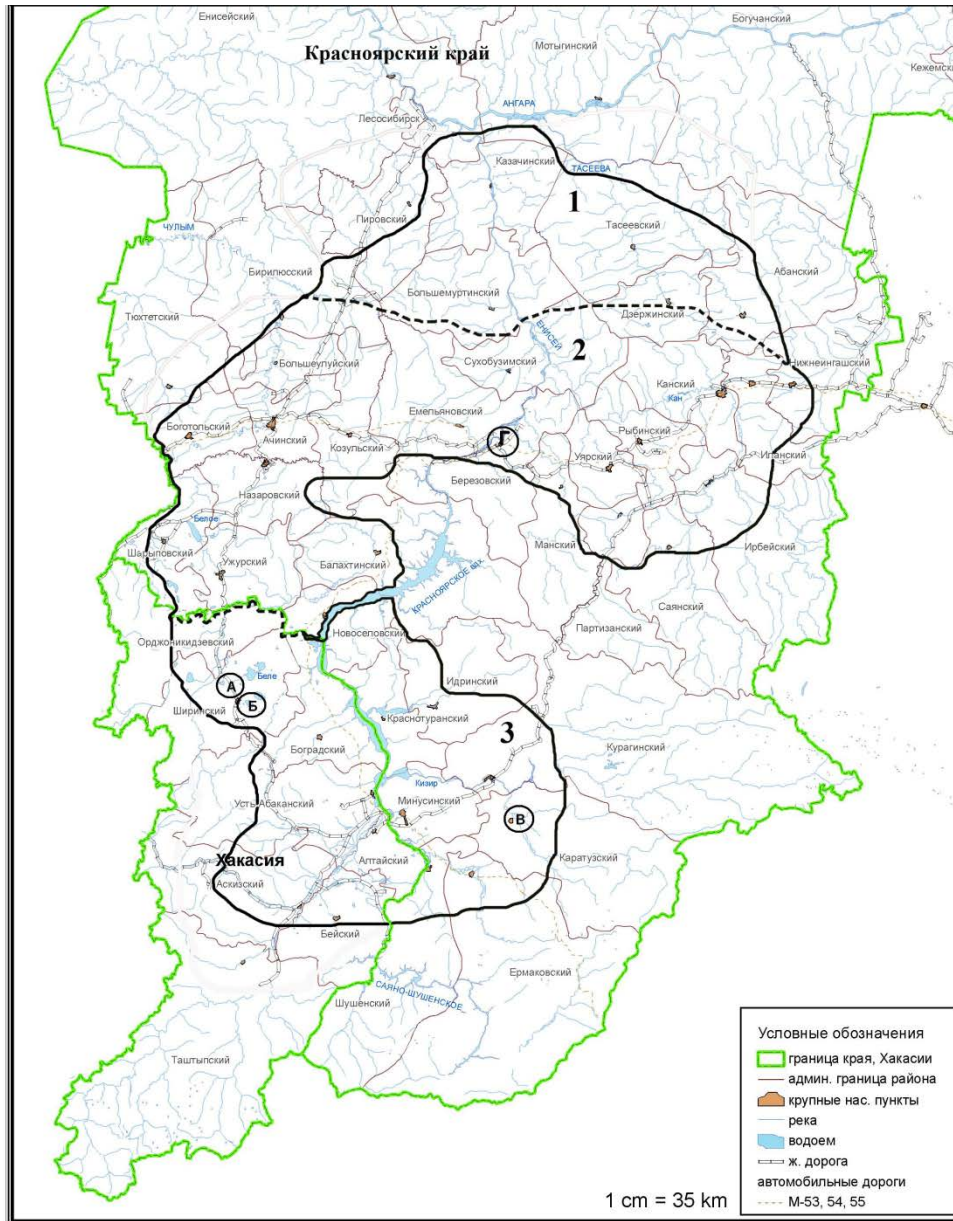
Материал и методы. Сбор данных проводился в нескольких участках территории Хакасии и Красноярского края.

В апреле-июле 2002 года и июне 2003 года на склоне горы Абыях-Хая близ оз. Фыркал в Северо-Хакасской межгорной котловине изучались местообитания, проведен отлов 87 сусликов. В июле-августе 2004 года полевые работы велись в окрестностях оз. Итколь, отловлено 88 сусликов. В августе-сентябре 2004 года и в мае 2005 года полевые работы осуществлялись в окрестностях с. Каратузское в юго-восточной части Минусинской котловины, отловлено 45 зверьков. В марте-октябре 2009 года и в марте-июле 2010 года проводили исследования на острове Татышев в границах г. Красноярска. Здесь изучали биотопическое распределение, численность, питание, отношение сусликов к человеку и пр. Визуально за все вышеупомянутые этапы исследований отмечено свыше 800 сусликов, собран гербарий из 150 экземпляров кормовых растений, протяженность наших учетных маршрутов составила около 1000 км. Собраны опросные и анкетные данные у сельских жителей (всего 120 чел.) о размещении и численности сусликов. Визуальные наблюдения, учет животных, изучение питания производились по методикам Г.А. Новикова [10], С.С. Шварца и др. [21], М.Н. Смирнова, А.П. Савченко [18], Б.Б. Бадмаева [1]. Статистическую обработку цифровых материалов вели по Н.А. Плохинскому [11].

Результаты и их обсуждение. *Распространение длиннохвостого суслика.* По словам Н.А. Кохановского [7], вплоть до середины XX века суслик был широко распространен в безлесных участках Хакасии, являясь здесь самым многочисленным из грызунов. Кроме степей заселял луга, каменистые остепненные склоны, лесостепи предгорий. М.Д. Зверев [5,6] в Хакасии и Минусинском районе Красноярского края наблюдал сусликов и по опушкам тайги, в борах, на островах Енисея и Абакана, на обочинах дорог, вырубках, близ

болот. И позже в конце XX века этот грызун был обычен в степном, лесостепном и подтаежном поясах на всей территории Хакасии, в том числе в Хакасском заповеднике [12,13]. В южной части Саяно-Шушенского заповедника в 1970–1980-е годы обнаруживались колонии суслика, приуроченные к сухим каменистым степным ценозам и луго-степи [4]. Г.Д. Дулькейт, В.В. Козлов [3] отмечали сусликов в окрестностях Красноярска по долинам рек Базаихи, Калтата, Лалетиной. По данным А.М. Хританкова, В.В. Кожечкина [20], в последние годы в небольшом числе зверьки еще встречались по двум первым речкам на остепненных склонах и сухих лугах. Е.Е. Сыроечковский, Е.В. Рогачева [19] считают, что в Средней Сибири суслик нигде не доходит к северу до широтного течения р. Ангары.

Собранные нами данные свидетельствуют что, в настоящее время суслик длиннохвостый населяет степные, лесостепные, полевые и лесопольные угодья южной части Красноярского края и Хакасии. Наибольшего обилия достигает в Минусинской, Чулымо-Енисейской котловинах, Ачинской, Красноярской и Канской лесостепи. Ареал суслика мы делим на три участка по естественным и условным границам: северный, центральный и южный (рис. 1).



Распространение суслика в Красноярском крае и Хакасии: – граница ареала;
 ---- границы участков: 1 – северного; 2 – центрального; 3 – южного; места стационарных работ:
 А – окрестности оз. Фыркал; Б – окрестности оз. Итколь; В – окрестности с. Каратузское;
 Г – остров Татышев; г. Красноярск

Северный включает лесопольные части Абанского, Богучанского, Мотыгинского, юго-восточную часть (левобережье) Енисейского, восточную часть Пировского и Казачинского, южную и центральную Тасеевского района. Центральный участок ареала суслика составлен районами Ачинским, Ужурским, Шарыповским, Назаровским, Балахтинским, Боготольским, полевыми и лесопольными частями Козульского, Емельяновского, Сухобузимского, Тухтетского, Бирилюсского, Большеулуйского, Березовского; в него входят северные лесостепные части Манского, Партизанского, Саянского, северо-западная часть Ирбейского, северная – Иланского, лесопольные части Нижнеингашского, южная часть Рыбинского, Дзержинского, Уярский, Канский и левобережная часть Новоселовского района.

Южный участок ареала суслика длиннохвостого включает степные и лесостепные части Шушенского, Ермаковского районов, западные части Каратузского, Курагинского, Идринского, Минусинский, Краснотуранский и правобережную половину Новоселовского района. Река Енисей в свою очередь разделяет весь ареал суслика на левобережные и правобережные части. По условиям существования сусликов степные и лесостепные части Хакасии можно, с определенным допущением, отнести к южной группе районов края [8].

Местообитания. В Ширинской степи, которая расположена в Северо-Хакасской межгорной котловине, суслик длиннохвостый населяет разнообразные фитоценозы – от злаковых мелкодерновинных степей до остепненных лугов надпойменных террас. В окрестностях оз. Фыркал, а также в районе с. Белый Балахтин, где проводились наши наблюдения, характер растительности в местах обитания сусликов различался в зависимости от рельефа. На дне распадков он был составлен главным образом злаками с преобладанием ковыля (*Stipa* sp.) и разнотравья; травостой довольно густой и высокий. На склоне горы Абыях-Хая фитоценоз был представлен панцерией (*Panzeria* sp.), тимьяном (*Thymus* sp.), терескеном (*Ceratoides papposa*) и злаками (*Poa* sp.); травостой разреженный, низкий.

В районе оз. Итколь поселения сусликов отмечались в степях, где в составе растительных сообществ преобладают типчак (*Festuca valesiaca*), тонконог (*Koeleria cristata*), клевер (*Trifolium pratense*), одуванчик обыкновенный (*Taraxacum vulgare*), осока малоцветковая (*Carex pauciflora*), змеевка (*Cleistogenes squarrosa*), колосняк ветвистый (*Leymus ramosus*), мятлик (*Poa sibirica*). Здесь замечено, что размещение зверьков нередко определяется местами произрастания сочных трав, участками земли, не заливаемыми вешними водами и при наводнениях.

В Минусинской котловине поселения сусликов регистрировались нами не только в типчаковой и ковыльной степях, но и на пашнях. Замечено, что суслики покидают пашни, которые перестают обрабатываться и засеиваться зерновыми культурами. В юго-восточной части Минусинской котловины (Каратузский район, окрестности с. Каратузское), где мы проводили свои исследования, поселения сусликов характеризовались следующим составом травяного покрова в луговом биоценозе: пырей ползучий (*Elytrigia repens*), костер (*Bromus* sp.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), клевер (*Trifolium repens*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*), донник лекарственный (*Melilotus officinalis*), тмин обыкновенный (*Carum carvi*) и др. В нижней части склона холма и у его подножия фитоценоз был представлен несколькими видами люцерны (*Medicago* sp.), подорожником средним (*Plantago media*), коостром (*Bromus* sp.), молочаем (*Euphorbia* sp.), проломником большим (*Androsacea maxima*), пустырником сизым (*Leonurus glaucescens*), полынь шелковистой (*Artemisia sericea*), лептопирумом дымянковым (*Leptopyrum fumarioides*), пикульником (*Galeopsis* sp.) и др.

В Саяно-Шушенском заповеднике до затопления низменных участков долины Енисея и р. Большие Уры колонии сусликов отмечались в основном в нижней части склонов южной, юго-западной, юго-восточной экспозиции и лишь в двух случаях восточной, в двух случаях – северо-восточной и в одном – западной. Крутизна склонов была от 5 до 50°. Фитоценозы степные и лугово-степные: петрофитно-злаково-кустарниковый, кустарниково-разнотравный, петрофитно-кустарниково-разнотравный, злаково-кустарниковый, мелкощербистый разнотравный, петрофитно-разнотравно-карагановый, петрофитный разнотравный, лугово-разнотравно-кустарниково-злаковый [9].

На острове Татышев, расположенном на р. Енисей, выделены и описаны семь типов местообитаний сусликов: разнотравный луг, остепненный луг, прибрежная зона левого (теневого) и правого (солнцепечного) берега, колки тополевого, яблоневые насаждения и овраги. Все они несут определенные геоботанические отличия. В травостое разнотравных и остепненных лугов здесь наиболее часто встречаются тимофеевка степная, манжетка, лапчатка серебристая, пырей ползучий, подмаренник настоящий, подорожники, ковыль степной, лютик круглолистный, хвощ полевой, ветреница лесная, щавель конский, касатик русский, полынь холодная, кровохлебка лекарственная [17].

В Забайкалье длиннохвостый суслик способен заселять различные ландшафты от сухих котловин до высокогорных пустошей и альпийских лугов [1].

Численность. По сведениям Б.С. Юдина и др. [23], в разнотравно-злаковых лугах, полынных степях Хакасии в 1960–1970-х годах насчитывалось от 20 до 44 сусликов на 1 га. С.М. Прокофьев и др. [13] отмечают, что в этот период в степях Хакасии средняя плотность населения суслика составляла 45–60 особей на 100 га, а в конце 1990-х – начале 2000-х годов 5–7 особей на 100 га. Мы считаем эти данные заниженными. Б.П. Завацкий, Т.Д. Мухамедиев [4] сообщали, что в 1970–1980-х годах в районе южной границы Саяно-Шушенского заповедника было обнаружено 16 колоний сусликов длиннохвостых. Численность зверьков в отдельных поселениях колебалась от нескольких особей до более чем 1,5 тыс. В 1978 году в долине Енисея и р. Большие Уры площадь колоний была от 0,2 до 18,5 га, а число нор достигало 215 на 1 га. В 1982–1983 годах в одной из колоний средняя плотность жилых нор составляла 32, а в соседней 23 на 1 га, численность сусликов соответственно 1184 и 1610 особей. Примечательно, что в местах, оптимальных для существования зверьков, в эти годы отмечалось до 800 жилых нор на 1 га (долина р. Большие Уры) [9].

По нашим полевым наблюдениям [15], плотность жилых нор в районе оз. Фыркал была невелика – 2–3 на 1 га. В окрестностях оз. Итколь она была значительно выше – 20–40, а плотность населения сусликов здесь в среднем составляла 8–10, но на отдельных участках достигала 35 особей на 1 га. В юго-восточной части Минусинской котловины (с. Каратузское) в поселениях сусликов отмечалось 90–185 нор на 1 га, среднее расстояние между норами колебалось от 0,2 до 1,5 м.

Для сравнения в Западном Забайкалье по правобережью Селенги численность нор достигает 400 на 1 га, а плотность населения сусликов до 24 особей на 1 га [1]. Значительна численность зверьков в Хангае (Монголия) – до 30–40 особей на 1 га [22]. На острове Татышев среднее соотношение числа нор и обитающих в них зверьков составило на разнотравных лугах 51,1 и 8,3 на 1 га, по остепененным лугам – 41,0 и 6,8 на 1 га. Максимальное число нор до 250 на 1 га в участках концентрации отдыхающих групп людей. Интересно отметить, что малочисленные колонии сусликов, которые держатся на границах заповедника «Столбы», постоянно сокращаются, начиная с середины 1970-х годов [20].

При рассмотрении общей численности суслика длиннохвостого в Красноярском крае мы опирались на данные, полученные при анализе поступивших нам сведений из отдельных районов края и собственных наблюдений [8,16]. Оказалось, что суммарные ресурсы сусликов в крае составили 2966 тыс. особей, при этом в северной группе районов (северном участке, см. выше) – 175 тыс., в центральном 1832 тыс., в южном – 959 тыс. Средняя плотность населения в расчете на всю пригодную для обитания сусликов площадь в пределах северного участка составила (особей на 1000 га, n – число районов) – $275,0 \pm 47,87$, $n=6$, $\text{Lim } 150\text{--}500$; в центральном – $473,9 \pm 44,77$, $n=24$, $\text{Lim } 150\text{--}800$; в южном – $571,5 \pm 101,10$, $n=7$, $\text{Lim } 250\text{--}900$. При сравнении полученных средних по критерию Стьюдента выявлены статистически достоверные отличия ($P < 0,01$) между северным и центральным, северным и южным участками, но между центральным и южным различия недостоверны ($P > 0,05$). По весьма приблизительной оценке на территории Хакасии обитает от 900 до 1100 тыс. сусликов длиннохвостых.

Питание. По нашим наблюдениям близ оз. Фыркал в конце апреля – начале июня до массовой вегетации трав суслики наряду с молодыми побегами изредка выкапывали и поедали корни растений (отмечены в 7% желудков, $n=43$), но основу содержимого составляла зеленая масса побегов. Остатки насекомых (жесткокрылых и саранчевых) обнаружены в 9% желудков. В начале и середине июня животные корма отмечены в 45%, а в конце июня – июле – в 76% желудков наряду с остатками трав присутствовали саранчевые, биомасса растительных кормов и насекомых в них была приблизительно одинакова, при этом жесткокрылые отмечены в 10% случаев, а у 13% растительная пища полностью отсутствовала, были только насекомые, но в таком же количестве других желудков присутствовал лишь растительный корм ($n=38$).

При работе в районе оз. Итколь был выявлен видовой состав растений, входящих в рацион местных сусликов. В частности, отмечены: одуванчик обыкновенный (*Taraxacum vulgare*), остролодочник волосистый (*Oxytropis pilosa*), полынь цельнолистная (*Artemisia integrifolia*), тысячелистник (*Achillea millefolium*), осока малозцветковая (*Carex pauciflora*), щавель обыкновенный (*Rumex acetosa*), дескурайния Софии (*Descurainia Sophia*), липучка щетинистая (*Lappula myosotis*), типчак (*Festuca valesiaca*), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata*), мятлик сибирский (*Poa sibirica*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), змеевка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa*), колосняк ветвистый (*Leymus ramosus*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), ломкоколосник ситниковый (*Psathyrostachys juncea*), коротконожка перистая (*Brachypodium pinnatum*), ячмень короткоостистый (*Hordeum brevisubulatum*), злаки (ближе не определенные) (*Poaceae*).

В июне – августе 2004 года на этом стационаре в желудках отловленных только взрослых сусликов ($n=73$) преобладали растительные корма, (87,4%) а на долю животных приходилось 12,6%, у молодых особей ($n=15$) преобладал животный корм (60,4%), растительный составлял 39,6%.

Исследования на стационаре в окрестностях с. Каратузского обнаружили примерно такую же картину сезонности в структуре потребляемой сусликами пищи, как и вблизи оз. Фыркал. В апреле в рационе зверьков ($n=3$) отмечены только растительные корма, причем побеги найдены во всех желудках, а корни в двух (66,6%). В первой декаде мая по-прежнему основной пищей животных являются побеги и листья трав, но уже во второй декаде отмечается потребление и животных объектов (10%), представленных видами надсемейства саранчовые (*Arioidea*) и семейства жесткокрылые (*Coleoptera*), $n=57$. В июне наблюдалось значительное увеличение доли животных кормов, они отмечены во всех исследованных желудках ($n=30$). Животные корма по-прежнему составлены саранчовыми и жесткокрылыми, при преобладании первых. В июле происходит снижение потребления животных кормов, они регистрировались в 70% просмотренных нами желудков ($n=10$). В августе – сентябре взрослые суслики кормились побегами, листьями и семенами трав, животные корма отмечены в 5 (11,1%) желудках ($n=42$) и в основном были видами семейства Муравьи (*Formicidae*).

В бассейне Селенги из животных кормов преобладают жуки-чернотелки (*Anatolica undulate* Gebl., 1832) [1], на Алтае – саранчовые и жуки [23]. Увеличение доли животных кормов в питании сусликов в последнее время объясняется компенсацией белкового голодания [24], при этом отмечаются половые и возрастные различия интенсивности их потребления [25].

Полевые наблюдения на острове Татышев показали, что основу летнего питания сусликов составляли растения 52 видов из 20 семейств, причем свыше половины от общего числа – растения из пяти семейств (%): злаковых – *Poaceae* (19,2), бобовых – *Fabaceae* (15,4), розоцветных – *Rosaceae* (11,5), лютиковых – *Ranunculaceae* (7,7), сложноцветных – *Asteraceae* (5,8). Из разнотравья наиболее часто на острове зверьки поедали горец птичий (*Polygonum aviculare*), подорожник средний (*Plantago media*), одуванчик обыкновенный (*Achillea millefolium*), донник лекарственный (*Melilotus officinalis*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), клевер ползучий (*Trifolium repens*), герань луговую – *Geranium pratense*, горошек мышиный (*Vicia cracca*). Отдельные части растений, поедаемых сусликами, по предпочтительности идут в следующей последовательности: листья, семена, цветы, корни, стебель. Корневища и корни ряда растений суслики поедают не только весной, но и осенью. 16 сентября 2009 года мы наблюдали сусликов, кормившихся корневищами лапчатки гусиной (*Potentilla anserinae*) и подорожников (*Plantago*). Вокруг виднелись многочисленные поковки этих растений, большей части подорожников. Стебли упомянутых растений обнаруживались и у входа в норы сусликов. В сентябре 2010 года было замечено поедание сусликами корневищ змеевика большого (*Bistorta mairi*), лапчатки многонадрезной (*Potentilla multifida*), ириса русского (*Iris ruthenica*), полыней (*Artemisia* sp.). Нередко регистрировали случаи поедания сусликами бабочек (*Araschnia* sp.), жукелиц (*Broscus* sp.). Остров Татышев активно используется для отдыха горожан. Суслики приспособились подбирать здесь объедки овощей, фруктов, булочных и мясных изделий. В дендропарке на острове зверьки в августе подбирают и поедают опавшие яблоки [17].

В целом можно согласиться с тем, что перечень поедаемых сусликами растений соответствует флористическому составу местности и изменяется по сезонам [26].

Выводы

1. Распространение длиннохвостого суслика в регионе носит мозаичный характер. Местообитания приурочены, главным образом, к разновидностям злаково-разнотравных степей и лугов, а также к фрагментам лесостепи. Средняя плотность населения на всей территории мест, пригодных для обитания зверьков, от 0,3 до 0,6 особей на 1 га, но на ограниченных по площади участках (поселениях) до 10 и даже 35 особей на 1 га. Суммарные ресурсы вида в Красноярском крае – около 3000 тыс., в Хакасии 900–1100 тыс. особей.

2. В питании сусликов выявлены сезонные различия и всеядность. Основное значение имеют растительные корма, животные объекты взрослые суслики поедают в начале – середине лета, а сеголетки, по большей части, в середине – конце лета.

3. Длиннохвостые суслики демонстрируют высокую степень приспособляемости к внешней среде, в частности – к жизни на урбанизированных территориях, что способствует синантропизации зверьков.

4. В настоящее время государственный контроль за популяциями сусликов практически прекращен, не ведется и промысел животных. Тем не менее, актуальность изучения распространения и движения их численности не утратила своей значимости. В связи с вероятностью исчезновения ряда поселений длиннохвостых сусликов на границах ареала желательна разработка мер охраны этих животных.

Литература

1. Бадмаев Б.Б. Длиннохвостый суслик в условиях Западного Забайкалья. – Новосибирск: Наука, 2007. – 108с.
2. Виноградов Б.С., Оболенский С.И. Материалы по фауне грызунов южной части Енисейской, Иркутской губернии и Забайкалья // Изв. Сиб. краевой станц. защиты растений. – Томск, 1927. – №2(5). – С. 25–39.
3. Дулькейт Г.Д., Козлов В.В. Материалы к фауне млекопитающих заповедника "Столбы" // Тр. заповедника "Столбы". – Красноярск: Кн. Изд-во, 1958. – Вып.2. – С. 168–189.
4. Завацкий Б.П., Мухамедиев Т.Д. Аннотированный список млекопитающих Саяно-Шушенского государственного биосферного заповедника // Наземные позвоночные енисейских заповедников. – Шушенское, 2000. – С. 3–26.
5. Зверев М.Д. Обзор грызунов южных частей Минусинского и Хакасского округов // Зоологический сб. – Красноярск, 1930. – Вып. 1. – С. 80.
6. Зверев М.Д. Сибирские суслики // Изв. Гос. противочум. ин-та Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1936. – Т.4. – С. 231–261.
7. Кохановский Н.А. Млекопитающие Хакасии. – Абакан: Книжн. изд-во, 1962. – 173 с.
8. Минаков И.А., Смирнов М.Н., Никитенко Б.В. Распространение и численность длиннохвостого суслика (*Spermophilus undulatus* Pall.) в Красноярском крае // Суслики Евразии (роды *Spermophilopsis*): происхождение, систематика, экология, поведение, сохранение видового разнообразия: мат-лы Рос. науч. конф. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2005. – С. 63–65.
9. Мухамедиев Т.Д. Влияние антропогенных факторов на поселения длиннохвостого суслика в Саяно-Шушенском заповеднике // Экологические исследования в заповедниках Южной Сибири. – М, 1989. – С. 54–62.
10. Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. – М.: Наука, 1953. – 502 с.
11. Плохинский Н.А. Алгоритмы биометрии. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 150 с.
12. Прокофьев С.М. Природа Хакасии. – Абакан: Хакас. кн. изд-во, 1993. – 206 с.
13. Прокофьев С.М., Кустов Ю.И., Девяткин Г.В. Наземные позвоночные животные государственного природного заповедника "Хакасский" (аннотированный список) // Наземные позвоночные енисейских заповедников. – Шушенское, 2000. – С. 27–76.
14. Смирнов М.Н., Минаков И.А. К характеристике поведения длиннохвостого суслика (*Spermophilus undulatus* Pall.) на урбанизированных территориях // Суслики Евразии (роды *Spermophilus*, *Spermophilopsis*): происхождение, систематика, экология, поведение, сохранение видового разнообразия: мат-лы Рос. науч. конф. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2005. – С. 98–99.
15. Некоторые популяционные показатели длиннохвостых сусликов (*Spermophilus undulatus* Pall.), населяющих Северо-Хакасскую межгорную котловину / М.Н. Смирнов, И.А. Минаков [и др.] // Суслики Евразии (роды *Spermophilus*, *Spermophilopsis*): происхождение, систематика, экология, поведение, сохранение видового разнообразия: мат-лы науч. конф. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2005. – С. 100–101.
16. Суслик длиннохвостый – *Spermophilus undulatus* Pallas, 1778 // Охотничьи звери Красноярского края и их рациональное использование (2003–2004) / Краснояр. гос. ун-т. – Красноярск, 2004. – С. 90–92.
17. Смирнов М.Н., Новожилова Е.П. Суслик длиннохвостый (*Spermophilus undulatus* Pallas, 1778) в большом городе // Териофауна России и сопредельных территорий: докл. Междунар. совещание (IX съезд Тернологического общества при РАН). – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2011. – С. 448.
18. Смирнов М.Н., Савченко А.П. Сбор и первичная обработка материалов по морфологии и экологии охотничьих зверей: метод. рекомендации / Краснояр. гос. ун-т. – Красноярск, 1995. – 60 с.
19. Сыроечковский Е.Е., Рогачева Э.В. Животный мир Красноярского края. – Красноярск, 1980. – 360 с.
20. Хританков А.М., Кожечкин В.В. Сводный аннотированный список наземных позвоночных заповедника "Столбы". – Красноярск, 2000. – 68 с.
21. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных // Тр. Ин-та экологии растений и животных УФ АН СССР. – Свердловск, 1968. – Вып. 58. – 387 с.
22. Швецов Ю.Г., Смирнов М.Н., Монахов Г.И. Млекопитающие бассейна озера Байкал. – Новосибирск: Наука, 1984. – 258 с.
23. Юдин Б.С., Галкина Л.И., Потанина А.Ф. Млекопитающие Алтае-Саянской горной страны. – Новосибирск: Наука, 1979. – 296 с.

24. Campbell R.L., MacArthur R.A. Digestibility of animal tissue by muskrats // J. Mammal. – 1996. – Vol. 77. – P. 775–760.
25. McLean I.G. Seasonal patterns and sexual differences in the feeding ecology of arctic ground squirrels (*Spermophilus parryi plesius*) // Can. J. Zool. – 1985. – Vol. 63. – P. 1298–1301.
26. Murie J.O., Harris M.A. Annual variation of spring emergence and breeding in Columbian ground squirrels (*Spermophilus columbianus*) // J. Mammal. – 1982. – Vol. 63. – P. 431–439.



УДК 632.4:582.288

С.В. Хижняк, Е.Я. Мучкина, А.И. Машанов

СОСТАВ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО И ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ОПХ «КУРАГИНСКОЕ» КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Представлена оценка встречаемости микроскопических грибов, влияющих на потребительские качества зерна, на примере яровой пшеницы в конкретном хозяйстве.

Ключевые слова: качество зерна, микроскопические грибы, пшеница, микотоксины.

S.V. Khizhnyak, E.Ya. Muchkina, A.I. Mashanov

COMPOSITION OF THE MICROSCOPIC FUNGI WHICH INFLUENCE ON WHEAT GRAIN QUALITY AND ECOLOGICAL SAFETY ON THE EPF «KURAGINSKOYE» IN KRASNOYARSK REGION

Frequency estimation of the microscopic fungi which influence on grain consumer qualities on the example of spring wheat on the example of the concrete farm is given.

Key words: grain quality, microscopic fungi, wheat, mycotoxins.

Семена различных видов злаков часто заселяются микроскопическими грибами, являющимися патогенами для растений, а токсины этих грибов опасны для ряда организмов, включая человека.

Среди болезней зерновых культур заметное место занимают альтернариозы – заболевания, вызываемые несовершенными грибами рода *Alternaria* Nees. Эти грибы способны поражать все органы растения, но чаще всего атаке подвергаются семена и листья. Вредоносность патогенов, поражающих семена зерновых культур, потенциально может заключаться в уменьшении массы урожая, в снижении потребительских и полевых качеств зерна. Виды *Alternaria*, заражая зерно, не влияют на его массу. Инфицированные семена обычно крупные и хорошо выполненные, имеют нормальную всхожесть и прорастают без видимых аномалий [7, 5].

Влияние *Alternaria* spp. на пищевые качества зерна проявляется в снижении выпечных качеств муки, благодаря амилазной и протеолитической активности патогена [8]. Однако основная опасность, которую представляет присутствие видов *Alternaria* в зерне – это загрязнение сельскохозяйственной продукции вторичными метаболитами гриба, токсичными для растений, животных и человека. Токсины *Alternaria* spp. могут быть тератогенны, токсичны для эмбрионов или вызывать гематологические заболевания, а их концентрации в продукции растениеводства порой достигают существенных величин [9, 4]. С учетом современных таксономических данных можно утверждать, что на злаках обнаружено не менее 14 видов *Alternaria* [3]. Однако частые ошибки идентификации привели к тому, что отсутствует однозначное мнение о распространении, экологии и хозяйственном значении этих видов. Данные по распространенности видов *Alternaria* в Восточной Сибири практически отсутствуют.

Другим токсигенным представителем фитопатогенных грибов, влияющих на потребительские свойства зерна, являются грибы р. *Fusarium*. Фузариотоксины, выделяемые этими грибами, включают дезоксиниваленон, ниваленон, Т-2 токсин, НТ-2, диацетоксисцирпинол, зеараленон, монилиформин, фумонизины и другие. Перечисленные токсины при попадании в организм человека вызывают поражение желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и нервной систем, индуцируют хромосомные изменения в клетках.

Особенностью грибов р. *Fusarium* является способность к продолжению развития на зерне после уборки, что ведет к многократному увеличению содержание в нем фузариотоксинов при хранении [1, 6].

Целью настоящего исследования была оценка встречаемости микроскопических грибов, влияющих на потребительские качества зерна, на примере яровой пшеницы в ОПХ «Курагинское» Красноярского края.

Объекты и методы. Зерно урожая 2010 года было предоставлено ГУЧ НУ Красноярский НИИСХ РАСХН. Анализировали 6 образцов зерна яровой пшеницы Новосибирская-29 с участков, различающихся микрорельефом и методами химической обработки посевного материала и растений.

Изучение зараженности семян проводили методом визуальной оценки (по 500 семян в образце) и методом влажной камеры (по 100 семян в образце) [2]. При визуальной оценке отмечали семена с симптомами «черного зародыша» (возбудители – грибы р. *Bipolaris* и *Alternaria*), а также семена с розовой окраской (возбудители – грибы р. *Fusarium*). Идентификацию возбудителей проводили по культурально-морфологическим признакам. Статистический анализ проводили стандартными методами с использованием пакета StatSoft STATISTICA 6.0.

Результаты и их обсуждение. Визуальная оценка показала, что встречаемость семян с симптомами «черного зародыша» в исследуемых образцах варьирует от 0,8% до 3,6%, с симптомами фузариоза – от 0,2 до 1,8%. В образцах 1, 3, 5, 6 отмечена повышенная встречаемость «черного зародыша», в образце 2 – фузариоза, в образце 4 – степень зараженности «черным зародышем» и фузариозом одинакова (рис. 1).

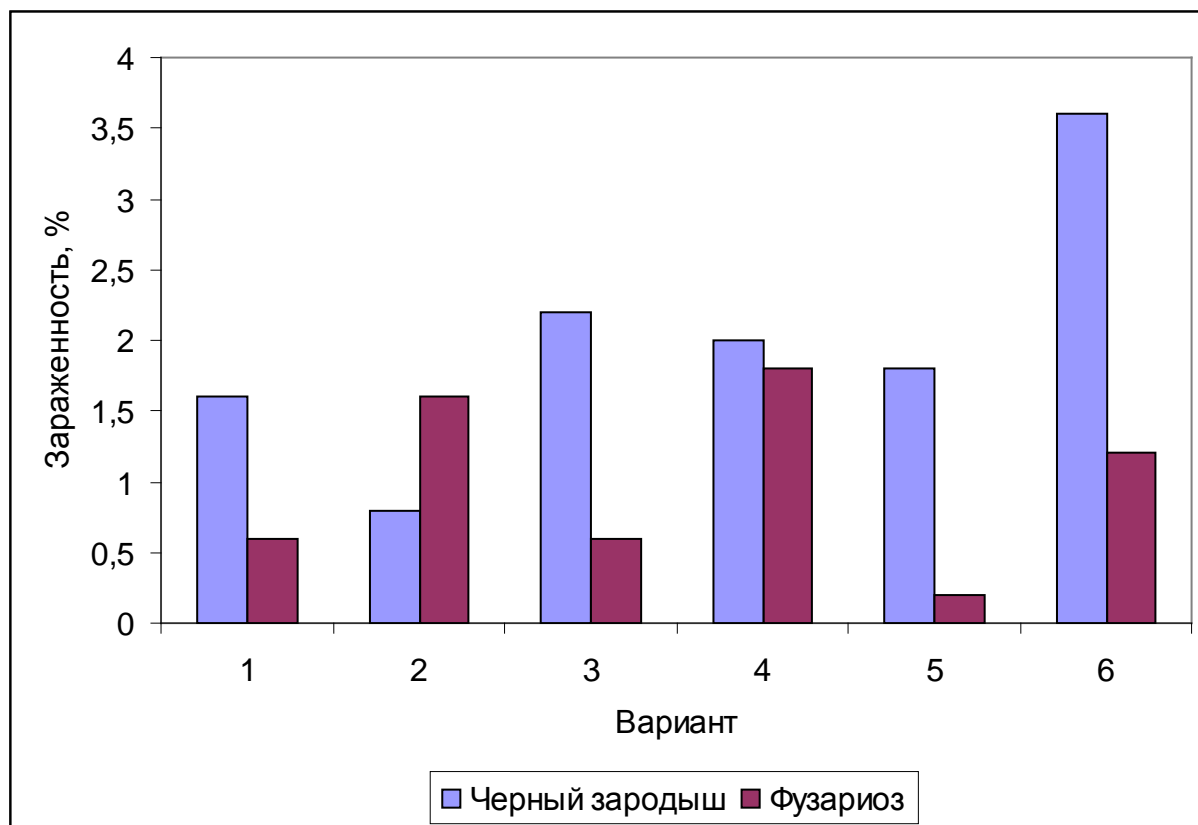


Рис. 1. Встречаемость семян яровой пшеницы с симптомами «черного зародыша» и фузариоза в ОПХ «Курагинское» по результатам визуальной оценки

Встречаемость семян с симптомами заболеваний, а также спектр симптомов в отдельных образцах различается на уровне статистической значимости $p < 0,05$.

Применение метода влажной камеры выявило значительно более высокую степень зараженности изучаемого зерна. Во всех образцах она превышала 50%. Наибольшая суммарная зараженность (76%) зарегистрирована в четвертом и пятом образцах, наименьшая – в образцах 1 и 6 (55% и 59% соответственно). В образцах 2 и 3 суммарная зараженность составила соответственно 66 и 68% (табл.).

Встречаемость фитопатогенных грибов в семенах яровой пшеницы ОПХ «Курагинское» при учете методом влажной камеры, % зараженных семян

Образец	Представители родов					
	<i>Bipolaris</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Bipolaris+Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Bipolaris+Fusarium</i>	<i>Alternaria+Fusarium</i>
1	1	49	0	5	0	0
2	0	61	2	3	0	0
3	0	50	1	10	7	0
4	1	63	0	8	0	4
5	2	59	0	12	1	2
6	1	52	0	6	0	0

Основным возбудителем во всех образцах являлись грибы р. *Alternaria*, представленные видами *A. tenuissima* и *A. infectoria* (см. табл. 1, рис. 2). Грибы р. *Bipolaris* представлены видом *B. sorokiniana*.

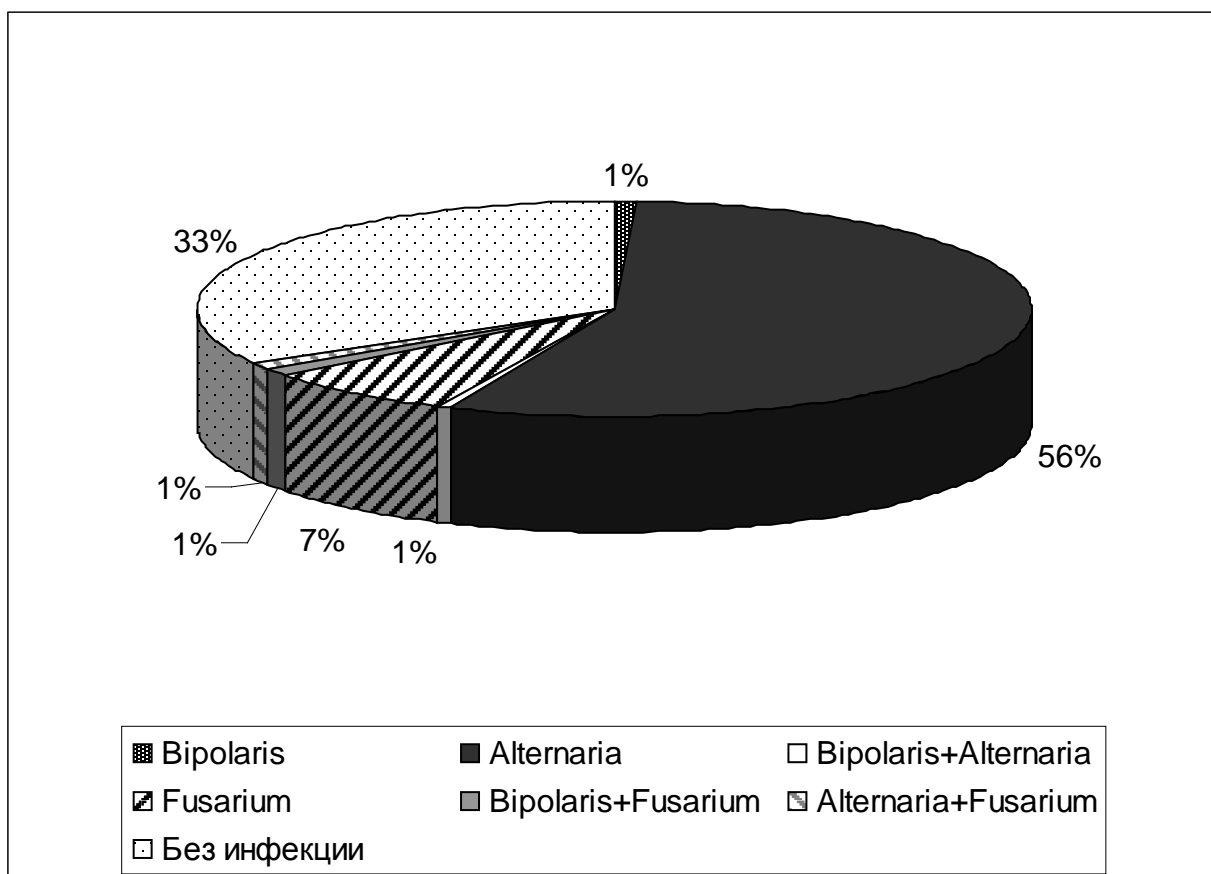


Рис. 2. Зараженность зерна яровой пшеницы в ОПХ «Курагинское» токсикогенными грибами в среднем для всех проанализированных образцов

Анализ по критерию χ^2 выявил статически различия между образцами, как по спектру возбудителей, так и по степени суммарной зараженности на уровне значимости $p < 0,001$.

Следует отметить, что в образцах 2 и 3 *B. sorokiniana* встречается только в виде смешанной инфекции, в то время как в образцах 1 и 6 изучаемые грибы смешанных инфекций не образуют.

Выводы

1. По визуальной оценке во всех образцах отмечены семена с симптомами «черного зародыша» и фузариоза. Степень пораженности «черным зародышем» варьирует от 0,8 до 3,6%, фузариозом – от 0,2 до 1,8% и имеет статистически значимые различия ($p < 0,05$) в разных образцах.

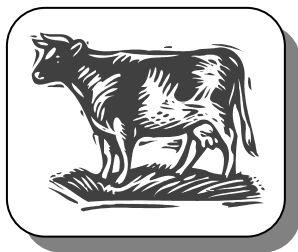
2. Методом «влажной камеры» выявлено наличие представителей родов *Alternaria*, *Fusarium* и *Bipolaris*. Во всех образцах суммарная зараженность превышает 50%, при этом основным возбудителем являются *A. tenuissima* и *A. infectoria*. Отмеченный высокий уровень зараженности зерна возбудителями р. *Alternaria* соответствует аналогичным данным по Западно-Сибирскому региону [5].

3. Встречаемость возбудителей заболеваний по отдельным вариантам статистически значимо ($p < 0,001$) различается. Наибольшая зараженность токсикогенными грибами (р. *Alternaria* и *Fusarium*) зарегистрирована в образцах 4 и 5 (соответственно 76 и 74%), наименьшая – в образце 1 (54%). Высокая степень зараженности токсикогенными грибами свидетельствует о низком качестве всех проанализированных образцов зерна и их потенциальной опасности для здоровья человека.

Литература

1. Билай В.И., Пидопличко Н.М. Токсикообразующие микроскопические грибы. Микотоксикозы. – Киев: Наук. думка, 1970. – 126 с.
2. Билай В.И. (ред.) Методы экспериментальной микологии. – Киев: Наук. думка. – 1982. – 550 с.
3. Ганнибал Ф.Б. Мелкоспоровые виды рода *Alternaria* на злаках // Микология и фитопатология. – 2004. – №38(3). – С. 19–28.
4. Ганнибал Ф.Б. Токсигенность и патогенность грибов рода *Alternaria* для злаков / Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского ВИЗР // История и современность. – СПб, 2007. – С. 82–93.
5. Ганнибал Ф.Б. Виды рода *Alternaria* в семенах зерновых культур в России // Микология и фитопатология. – 2008. – №42(4). – С. 359–368.
6. Иващенко В.Г., Шипилова Н.П., Назаровская Л.А. Фузариоз колоса хлебных злаков / ВИЗР. – СПб. – Пушкин, 2004. – 164 с.
7. Семенов А.Я., Мухина М.Ю., Горденко В.И. Видовой состав микроскопических грибов на семенах озимой ржи в Горьковской области // Бюл. ВНИИ защиты растений. – 1988. – Вып. 70. – С. 84.
8. Lorenz K. Effects of blackpoint on grain composition and baking quality of New Zealand wheat // New Zealand J. Agric. Res. – 1986. – №29. – P.711–718.
9. Rotem J. The genus *Alternaria*. Biology, epidemiology and pathogenicity. – St. Paul: APS Press, 1994. – 326 p.





ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 599.742.1; 599.742.7

Е.С. Березина

КОММУНИКАЦИОННЫЕ СИГНАЛЫ СОБАКИ ДОМАШНЕЙ И КОШКИ ДОМАШНЕЙ

В статье исследованы особенности поведения собак и кошек, свободно живущих, общающихся как в домашних условиях, так и на территориях населенных пунктов. Описано в сравнении 72 коммуникационных сигнала у собак и 51 сигнал у кошек.

Ключевые слова: собака домашняя, кошка домашняя, коммуникация, поведенческий акт, сигналы примирения, ритуал.

E.S. Berezina

DOG AND CAT COMMUNICATION SIGNALS

Behavioral peculiarities of dogs and cats, free-living, communicating both at home and on the settlement territories are researched in the article. 72 communication signals of dogs and 51 signals of cats are described in the form of comparison.

Key words: dog, cat, communication, behavioral act, signals of making peace, ritual.

Введение Поведению домашних животных, в частности, кошек (*Canis lupus familiaris L.*) и собак (*Felis catus L.*), в отличие от других биологических видов, научных исследований посвящено удивительно мало [1–3]. В России исследования направлены в основном на эпизоотологию этих видов и со второй половины XX века на экологию, но лишь собак [4–8]. В последнее время появились работы, описывающие социальную организацию и особенности экологии уличных собак [9–14].

В Западной Европе, США, Канаде изучали поведение проблемных, так называемых владельческих (*owned*) собак, имеющих хозяина [15–21]. Многие исследователи описывали релизеры и поведенческие паттерны собак и кошек [12, 21–31]. Известна серия зарисовок П. Лейхаузена, показывающих позы и мимику домашней кошки [27, 31], аналогичная зарисовкам К. Лоренца мимики собак при разных сочетаниях уровней агрессии и страха [22]. Э. Цимен изучал поведение волков и собак в одинаковых условиях больших вольеров и выявил 231 индивидуальную форму поведения у волков, сопоставимых с таковыми у собак (крупных пуделей), включая половое, пищевое, игровое поведение [28, 29]. Систематизация способов коммуникации домашних животных, на наш взгляд, представляется интересной с научной точки зрения, тем более сравнительная систематизация релизеров и паттернов живущих рядом с человеком собак и кошек возможна как пример этологической конвергенции [30]. Данное исследование и его результаты – не истина в последней инстанции, а приглашение к дальнейшему изучению, обсуждению и дополнению.

Термины. Релизеры – специальные сигналы, ключевые раздражители, автоматически вызывающие реакции у сородичей. В этологии – это любой знаковый стимул, который выполняет коммуникативные функции и инициирует социальные модели поведения [32].

Поведенческий паттерн, или *поведенческий акт* – единица поведения – одно завершенное сложное действие, которое начинается восприятием окружающего мира и ответной реакции на него с целью достичь желаемого или избавиться от нежелательного [33].

Депривация – условия деятельности организма, при которых отсутствует какой-либо (обычный для данной деятельности) раздражитель. Выделяют следующие виды депривации: сенсорная, двигательная, алиментарная, социальная [32].

Цель исследования. Исследование направлено на изучение особенностей поведения собак и кошек, как в домашних (квартирных) условиях, так и в условиях урбанистической среды (на территориях населенных пунктов), свободно живущих, перемещающихся, общающихся, то есть естественно социализированных животных.

Материалы и методы. Наблюдения проводили с 1997 по 2011 год в разных городах и населенных пунктах России, Украины: г. Омск, г. Тара, р.п. Чернолучье, г. Топки, г. Москва, г. Харьков и др. Проводили учет, фотографирование, описание релизеров и поведенческих актов (паттернов) свободно живущих и перемещающихся кошек и собак в урбанистических ландшафтах, а также животных, содержащихся в домашних условиях, но имеющих свободный выгул. Сфотографировано и описано около 3700 животных. При описании и сравнении релизеров и паттернов, используемых животными при коммуникации, исключено половое, пищевое и игровое поведение. Видимое значение релизеров и поведенческих паттернов оценивали по направленности и результатам воздействия в соответствии с собственными наблюдениями и описаниями в источниках [22, 23, 27, 28, 34].

Результаты и обсуждение. Новый подход относительно изучения поведения собак и применения на практике был разработан Т. Ругос во второй половине XX века [17–19], в противоположность господствующей теории доминирования, иерархического соподчинения и агрессии, рассматриваемой в [22, 25, 26]. Исследователями волков ранее были описаны поведенческие паттерны, тормозящие агрессию *cut-off* [35], но было сказано, что таких сигналов нет у собак. Т. Ругос описала своеобразные сигналы общения у собак, направленные на успокоение и показывающие миролюбие особей без проявления какой-либо агрессии ранее, поэтому эти коммуникационные сигналы она назвала сигналами примирения (*calming signals*) [17, 18]. Т. Ругос описаны около 30 сигналов примирения, это сигналы более тонкие, нюансы, почти не заметные иногда человеческому глазу при поверхностном наблюдении. У этого подхода к изучению, описанию поведения собак и использованию на практике в тренировке (не дрессировке!) доброжелательного общения с собаками существует большая армия последователей [2, 3, 15–21]. Т. Ругос, П. МакКоннелл и другие проводили наблюдения за собаками владельческими, занимаясь проблемными собаками с нарушенной социализацией среди собак и людей в результате депривации (при обеднении среды) или неправильного воспитания. В то же время наши исследования направлены на выявление и описание подобных сигналов у кошек и собак свободно живущих (в относительной независимости от человека) или имеющих свободный выгул. Нами было выявлено у собак 72 сигнала, из них 18 сигналов угрозы, а также 51 сигнал, из них 13 сигналов угрозы или устрашения у кошек с нормальной социализацией, т.е. выросших и живущих в среде себе подобных.

Собаки, так же, как и кошки, разных популяций способны общаться на языке, понятном всем особям с нормальной социализацией. Для предупреждения конфликтных ситуаций, успокоения возбужденных особей, общения животные используют как сигналы примирения, так и сигналы угрозы, понятные особям географически отдаленных популяций. Автором описаны подобные сигналы у собак и кошек абсолютно разных популяций, из разных городов, имеющих хозяина, но свободно перемещающихся по территории, и не имеющих хозяина. Сигналы примирения могут быть как сложными поведенческими паттернами, так и движениями мимической мускулатуры или экспрессией периферических частей тела.

Собака домашняя и кошка домашняя – высшие млекопитающие и социальные животные, которым необходимо осуществлять коммуникацию между особями разными способами. Кроме телодвижений и мимики, поскребов при ольфакторном мечении (визуальная коммуникация), животные используют акустическую и химическую сигнализацию (коммуникацию). Для визуальной коммуникации собаки и кошки используют экспрессию периферических частей тела, мимическую мускулатуру, положение тела в пространстве, скорость движения, траекторию движения. Визуальная коммуникация включает в себя сигналы общения, сигналы примирения, сигналы угрозы или агрессии. Сигналы примирения, общения или даже подчинения зачастую сложно дифференцировать, в отличие от сигналов угрозы или агрессии. Все сигналы, с одной стороны, являются отражением эмоционального состояния животного, с другой стороны, представляют демонстрацию намерений дальнейших действий или направлены на упреждение и прекращение действий других особей.

Исследователи-этологи независимо друг от друга приходят к напрашивающейся классификации сигналов (релизеров) собак (вслед за ними и кошек, например, Е.С. Березина). Так, Т. Ругос [19] составила следующий перечень сигналов или способов коммуникации: сигналы, создающие дистанцию между животными; сигналы примирения; язык телодвижений для демонстрации страха, подчинения или угрозы; сигналы радости; звуковые сигналы.

Независимо от Т. Ругос, Е.С. Березиной составлена следующая классификация сигналов (релизеров и поведенческих паттернов), используемых для коммуникации:

- 1) примирения;

- 2) подчинения ↔ доминирования;
- 3) угрозы;
- 4) агрессии (в т.ч. агрессии страха, злобной агрессии).

Вслед за Т. Ругос автор склонен добавить в классификацию пятым пунктом сигналы радости, хотя изначально подразумевалось, что сигналы радости входят в группу сигналов примирения.

Ольфакторное мечение (химическая коммуникация), вокализация (акустическая коммуникация), язык телодвижений (визуальная коммуникация) являются частью сигналов, используемых в коммуникации в качестве сигналов примирения (у кошек при использовании одного охотничьего участка ольфакторные метки подавляют агрессию [22]).

Для демонстрации сигналов коммуникации животные используют достаточно большой арсенал средств:

1. Периферические части тела (положение в пространстве, положение относительно туловища, головы): ушные раковины, хвост, конечности.
2. Положение тела в пространстве: сидя, стоя, лежа.
3. Состояние шерстного покрова: поднятая шерсть на загривке, по хребту, на хвосте.
4. Изменение расстояния до объекта (сближение, удаление).
5. Изменение положения тела (угла по отношению к объекту): перпендикулярно, боком, спиной.
6. Изменение положения головы: опущенная голова, поворот в сторону, высоко поднятая голова.
7. Мимическая мускулатура: зажмуривание, движение бровей, отведение и приведение комиссур, сморщивание губ, обнажение зубов.
8. Движение глаз: в сторону, вниз, круглый глаз, взгляд искоса, исподлобья, прямой взгляд.
9. Открытая пасть, демонстрация зубов, языка, зевание.
10. Изменение скорости движения (перемещение тела в пространстве): замедление, ускорение, приостановка, замирание.
11. Изменение траектории движения: прямо вперед, бросок, поворот.
12. Визуальное уменьшение или увеличение размеров: укладывание, согбенная спина, приподнимание на пальцах (на котурнах).
13. Действия: обнюхивание, облизывание носа, морды, взаимный, односторонний или совместный груминг, чесание, встряхивание.
14. Физиологические изменения: учащение дыхания, затаивание дыхания.
15. Звуковые сигналы: рычание, скуление, писк, лай, мяуканье, фырканье, шипенье.

В таблице приведены основные сигналы, их значение, с учетом того, что животные физически здоровы, дана сравнительная характеристика поведенческих актов, коммуникационных сигналов кошек и собак.

В результате наблюдений и учета сигналов выявлено, что кошки и собаки имеют в арсенале средств коммуникации достаточно много похожих или даже идентичных по значению сигналов, способствующих коммуникации этих двух видов между собой. Однако есть сигналы, которые отличны по значению или отсутствуют у другого вида, например, сигнал «китовый глаз», взгляд исподлобья у собак; или махание хвостом: у кошек это сигнал недовольства, а у собак часто сигнал приветствия или радости. И кошки, и собаки используют сигналы примирения: приостановка, замирание, укладывание, как тормозящие или предотвращающие агрессию партнера, эти сигналы оба вида воспринимают одинаково, поэтому конфликт между кошкой и собакой так же может быть купирован, как и между особями одного вида. Мы неоднократно наблюдали, как собака гнала кошку, но при укладывании той на землю практически перед носом собаки, тут же теряла к кошке интерес. И, наоборот, наблюдали трагические развязки, когда кошка, надеясь добежать до ближайшего дерева, оказывалась в зубах собаки.

Наибольшее количество вариантов релизеров выявлено при использовании как средств коммуникации головы, с ее атрибутами (уши, глаза, мимическая мускулатура, пасть, язык), хвоста и вокализации (вокализация в данной статье подробно не рассматривается, так как ей посвящены специальные исследования ученых).

Ольфакторное мечение, на наш взгляд, кроме информативности, также несет смысловую нагрузку сигнала примирения, а не угрозы: кобели часто друг за другом или за сукой делают мочевые метки, означающие в переводе на человеческий язык «я здесь тоже был», «я здесь живу», «привет!». Суки в предтечке также осуществляют ольфакторное мечение в одиночестве или в сопровождении 1–2 кобелей на значительном расстоянии от логова.

Животные, живущие в одном «логове» с человеком на ограниченной территории, гораздо жестче относятся к неродственным одновозрастным особям того же пола: кошка не потерпит другую кошку в доме, так

же, как и некастрированные коты друг друга; собаки (и суки, и кобели) будут периодически выяснять отношения в соответствии с учением об иерархии в стае (см., например, [12]). В условиях улиц урбанистических ландшафтов на больших территориях они относятся друг к другу гораздо терпимее, например, собаки создают в наиболее кормных участках временные группы, так называемые сборные стаи, неродственных животных, в которые входят особи разного пола и возраста. В этих группах мы не наблюдали выяснения иерархических отношений.

Сигналы примирения могут тормозить агрессию (например, укладывание), привести к дальнейшей дружбе (например, ритуал обнюхивания, игровой наклон), предотвратить конфликт (например, разделение), но иногда не в состоянии остановить агрессию, если один из партнеров неадекватен или асоциализирован в результате депривации, или неправильно «считан», не понят и т.п. В связи с вышесказанным сигналы примирения можно представить как сигналы: 1) информирующие о намерениях, успокаивающие; 2) предотвращающие назревающий конфликт; 3) тормозящие, блокирующие явную агрессию.

Средства экспрессии, коммуникационные сигналы и поведенческие паттерны кошек и собак в сравнении

Средство экспрессии	Сигнал или действие	Видимое значение	
		Собака	Кошка
1	2	3	4
Голова	Отворачивание	Примирение, успокаивающий	Примирение, успокаивающий
	Опускание	Примирение, подчинение	Примирение, подчинение
	Высоко поднята	Отсутствие страха, внимание, угроза	Отсутствие страха, внимание, угроза.
Уши	В стороны	Успокаивающий сигнал, отсутствие агрессии	Успокаивающий сигнал, отсутствие агрессии
	Прямо вперед	Отсутствие страха, внимание, угроза	Отсутствие страха, внимание, угроза
	Сильно прижатые уши к голове	Страх	Страх
Глаза	Прикрыты, отведены в сторону	Примирение, успокаивающий	Примирение, успокаивающий
	Прямо в глаза	Отсутствие страха, внимание, угроза	Отсутствие страха, внимание, угроза
	Взгляд исподлобья	Недоверие	-
	Китовый глаз (морда в сторону, глаза глядят на объект)	Угроза	-
	Расширенные глаза (круглый глаз)	Страх, ужас	Страх
Язык	Мерцающий	Успокаивающий, дискомфорт, просьба	Успокаивающий, дискомфорт, просьба
	Облизывание носа	Дискомфорт	Просьба
	Частое облизывание морды	Нижайшая просьба	Нижайшая просьба
Пасть	Приоткрытая, с оттянутыми назад комиссурами	Успокаивающий сигнал	-
	Зевание	Успокаивающий	Дискомфорт
	Открытая с рычанием	Угроза	Угроза
<i>Мимика</i>			
Брови	Подняты вверх	Просьба, успокоение	
Комиссуры	Отведены назад	Успокаивающий, улыбка, комфорт	Успокаивающий, комфорт
	Сведены вперед	Угроза	-

1	2	3	4
Губы	Растянуты, с комиссурами назад	Приветствие, комфорт, успокоение	Комфорт
	Сморщены вверх, с обнажением зубов	Агрессия и страх	Агрессия и страх
	Чуть приподняты, с рычанием	Агрессия, угроза	Агрессия, угроза
Конечности	Одна лапа поднята	Успокаивающий, примирение	Успокаивающий, примирение, просьба
	Поднята задняя лапа для подставления при обнюхивании	Примирение, успокаивающий	-
	Поднята задняя лапа и вытянута назад, тело прислонено к чему-либо	-	Нижайшая просьба
Хвост	Высоко поднят	Отсутствие страха, внимание, угроза	Отсутствие страха
	Загнут на спину	-	Полное доверие
	Приопущен прямой	Успокаивающий сигнал примирения	Успокаивающий сигнал примирения
	Приопущен на изломе	Сомнение	-
	Изогнут дугой вниз, со вздыбленной шерстью	-	Агрессия, угроза, страх, защита
	Опущен и прижат к ногам или даже задвинут под живот	Разные стадии сомнения, дискомфорта, страха, ужаса	-
	Повиливание расслабленного приопущенного хвоста	Успокаивающий сигнал	-
	Повиливание кончиком опущенного хвоста	Может быть сигналом агрессии	Сердита
	Махание из стороны в сторону	Приветствие	В гневе, угроза
	Виляние из стороны в сторону вместе с туловищем	Восторг, приветствие	-
Хвост вверх и прижимается к объекту	-	Доверие	
Сгорбленная спина	Позвоночник изгибается вертикально вверх. У собак поясница выгнута, круп опущен, хвост поджат. У кошек спина выгнута дугой	Страх, унижение	Угроза, устрашение, страх
Шерстный покров	Гладкий	Спокойствие	Спокойствие
	Взъерошенный по хребту	Угроза, агрессия	Угроза, агрессия
Положение тела в пространстве	Укладывание	Успокаивающий сигнал	Успокаивающий сигнал
	Усаживание	Успокаивающий сигнал	Успокаивающий сигнал
	Поворот боком	При остановке успокаивающий сигнал, или угроза в соответствующей позе	При остановке успокаивающий сигнал, или угроза в соответствующей позе

Окончание табл.

1	2		3	4
Скорость перемещения	Ускорение		Угроза при прямом движении	Угроза при прямом движении
	Замедление		Успокаивающий сигнал, внимание	Успокаивающий сигнал, внимание
	Замирание		Успокаивающий сигнал, внимание	Успокаивающий сигнал, внимание
Направление перемещения (изменение траектории движения)	Смещение направления		Внимание, успокоение	Испуг
	Подход по дуге		Успокаивающий сигнал, осторожность	Осторожность
Уменьшение в размерах	Одновременно: опускание головы, укорочение конечностей		Примирение, успокоение	Примирение, успокоение
	Полусогнутые лапы		Примирение, или затаивание	Примирение, или затаивание
	Согбенная спина		Успокаивающий сигнал, страх, подчинение	Успокаивающий сигнал, страх, подчинение
Увеличение в размерах	Высоко поднятая голова, взъерошенная шерсть, вытянутые конечности		Агрессия, угроза, отсутствие страха	Агрессия, угроза, отсутствие страха
Акустические сигналы	Лай	Мяуканье	Все, что угодно, вплоть до сообщения действия, в зависимости от тона	В зависимости от тона, интенсивности, продолжительности
	Рычание		В зависимости от высоты звука, м.б. угроза, предупреждение	В зависимости от высоты звука, м.б. угроза, предупреждение
	Скуление		Просьба, боль, страх, унижение, успокаивающий сигнал в зависимости от тона	-
	Фырканье, хаканье		Успокаивающий сигнал. Опасность, или сигнал к замиранию для младших	Угроза, опасность, или сигнал к замиранию для младших
	Шипение		-	Устрашение
	Шипение с всхрапыванием		-	Раздражение. Смысл – не мешай, уйди, не хочу с тобой общаться
Химические сигналы	Ольфакторное мечение		Информация о присутствии, занятости партнера, поле, возрасте, физиологическом состоянии и др.	Информация о присутствии, занятости партнера, поле, возрасте, физиологическом состоянии и др.

Выводы

Выявлено 54 сигнала общения и примирения и 18 сигналов угрозы у собак, а также 38 сигналов примирения и 13 сигналов угрозы или устрашения у кошек с нормальной социализацией. И собаки, и кошки имеют в арсенале коммуникационных средств релизеры и поведенческие паттерны, способствующие мирному сосуществованию особей. Меньшее количество коммуникационных сигналов у кошек, по сравнению с таковыми у собак, свидетельствует скорее не о меньшем разнообразии релизеров у кошек, а об их недостаточной изученности. Сигналы примирения можно представить как сигналы: 1) информирующие о намерениях, успокаивающие; 2) предотвращающие назревающий конфликт; 3) тормозящие, блокирующие явную агрессию.

Литература

1. Крученкова Е.П. Современные тенденции в изучении поведения млекопитающих // Териофауна России и сопредельных территорий: мат-лы междунар. совещ. / РАН. – М., 2011. – С. 259.
2. МакКоннелл П. Эмоции людей и собак. – Wien, Austria, 2010. – 340 с.
3. МакКоннелл П. По ту сторону поводка. – Wien, Austria, 2010. – 244 с.
4. Березина Е.С. Экология собак и антропургические очаги токсокароза. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2007. – 228 с.
5. Березина Е.С. К вопросу об экологии бродячих и одичавших собак // Естественные науки и экология: межвуз. сб. науч. тр. – Вып. 3. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1998. – С.135–138.
6. Седова Н.А. Экологический анализ населения бездомных собак в городах Карелии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Петрозаводск, 2007.
7. Шамсувалеева Э.Ш. Особенности экологии собак в условиях г. Казани и его окрестностей: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2009 – 22 с.
8. Верещагин А.О., Поярко А.Д. Учет численности безнадзорных и бесхозных животных (собак) на территории г. Москвы. Стерилизация и кастрация. – 2006. – <http://www.vita.org.ru>.
9. Васильев А.Г. Социальная структура одичавших собак в Молдавии. – г. Кишинев. – <http://www.dog.ru>.
10. Залозных Д.В., Пономаренко О.И. Численность, особенности распределения и территориальное поведение бездомных собак в Нижнем Новгороде // Ветеринарная патология. – №2 (17). – 2006.
11. Макенов М.Т. Групповая организация популяции собак-парий в г. Омске / Омская биол. школа. – Омск, 2007. – Вып. 4. – С. 115–119.
12. Мычко Е.Н., Беленький В.А. Социальная организация собачей стаи. – URL:<http://www.zooproblem.net>.
13. Поярко А.Д. "Исторический" (биографический) метод описания социальной организации и поведения бродячих собак // Методы исследования в экологии и этологии. – Пущино-на-Оке, 1986. – С. 172–203.
14. Поярко А.Д. Из жизни бродячих собак // О чем лают собаки: сб. – М., 1991. – С. 25.
15. Итон Б. Доминантность: факт или вымысел? – Wien, Austria, 2010. – 52 с.
16. Нагель М., Райнхардт К. Стресс у собак. – Wien, Austria, 2008. – 136 с.
17. Ругос Т. Диалог с собаками: сигналы примирения: пер. с англ. – Wien, Austria. – 2008. – 76 с.
18. Rugaas T. On Talking Terms with Dogs: Calming Signals. 2nd ed. Wenatchee, WA: Dogwise Publishing. – 2006.
19. Ругос Т. Лай – о чем говорят собаки? – Wien, Austria, 2008. – 104 с.
20. Халлгрэн А. Альфа-синдром: лидерство или неоправданная жестокость? – Wien, Austria, 2008. – 122 с.
21. McConnell P.B. The Other End of the Leash: Why We Do What We Do Around Dogs. – New York: Ballantine, 2002.
22. Лоренц К. Агрессия (так называемое "зло"). – М., 1994. – 270 с.
23. Лоренц К. Человек находит друга. – М., 1992.
24. Поведение собаки / Е.Н. Мычко, М.Н. Сотская, В.А. Беленький [и др.]. – М., 2003. – 400 с. – <http://www.w3.org/TR/REC-html40>.
25. Тинберген Н. Поведение животных: пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 192с.
26. Тинберген Н. Социальное поведение животных. – М., 1993. – 143с.
27. Хайнд Р. Поведение животных. – М., 1975 – С. 410.
28. <http://www.dressirovka.spb.ru/index.php/letters/psychology>.
29. Zimen E. The Wolf: His Place in the Natural World. – Souvenir Press, 1983.
30. Зорина З.А., Полетаева И.И., Резникова Ж.И. Основы этологии и генетики поведения. – М., 2002. – 383 с.
31. Leyhausen P. Verhaltensstudien bei Katzen. Z. Tierpsychol. Beiheft, 2. 1956.
32. Мычко Е.Н. Словарь физиологических и этологических терминов. <http://www.bestaff.ru/dogs-breeds/dog-owner-vocabulary/9165-slovar-ychko.html>.
33. <http://www.psychologos.ru>.
34. Березина Е.С. Агрессивное поведение собак CANIS FAMILIARIS, L. // Естественные науки и экология: межвуз. сб. науч. тр. – Вып. 6. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2001. – С. 133–137.
35. Fox M. Behavior of Wolves, Dogs and Related Canids. – Florida: Krieger, 1987.



УДК 636.082:575.21:577.1

Е.В. Камалдинов

КАНОНИЧЕСКАЯ ДИСКРИМИНАНТНАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ ГЕНОТИПА ОТЦА НА НЕКОТОРЫЕ ИНТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЕГО ПОТОМКОВ У СВИНЕЙ

Установлен ряд гематологических и биохимических показателей, по которым наблюдались наибольшие отличия между потомками разных производителей скороспелой мясной породы. Показана возможность использования стандартизованных и структурных коэффициентов для оценки влияния генотипа хряка на уровень лейкоцитов и общего белка у поросят в постотъемный период.

Предлагаемый подход позволяет принимать во внимание сложную многомерную природу входных данных и учитывать многочисленные зависимости изучаемых количественных признаков.

Ключевые слова: свиньи, порода, показатели крови, генотип, дискриминантный анализ, каноническая корреляция.

E.V. Kamaldinov

CANONICAL DISCRIMINANT MODEL OF THE FATHER GENOTYPE INFLUENCE ON SOME INTERIOR INDICATORS OF ITS PIG DESCENDANTS

A number of hematological and biochemical indicators on which the greatest differences among the descendants of various early meat breed manufacturers are observed is determined. Possibility to use the standardized and structural coefficients in order to estimate a male pig genotype influence on the level of leukocytes and general protein in pigs in the post wean period is shown.

The offered approach allows to take into consideration difficult multidimensional nature of the input data and to consider numerous dependences of the studied quantitative features.

Key words: pigs, breed, blood indices, genotype, discriminant analysis, canonical correlation.

Исследования в области гематологии и биохимии находят свое отражение в многочисленном количестве научных работ [1–4], в которых учитываются всевозможные корреляции, повторяемость или оценивается факториальная изменчивость. Вместе с тем известно, что такие показатели могут обладать высокой изменчивостью, в основе которой лежит многомерная природа их взаимодействий между собой и средовыми компонентами [5]. Таким образом, наследственная природа количественных признаков затрудняет понимание генетических и эволюционных факторов [6,7].

Некоторыми исследователями делаются предположения о генетической природе отличий животных по уровням ряда биохимических параметров [8]. Однако выраженность количественного признака может быть результатом накопительного эффекта, когда имеет место прямое или опосредованное воздействие одного или нескольких других факторов [9].

В этом случае не всегда представляется корректным определение коэффициентов повторяемости, применение критерия Стьюдента или проведение дисперсионного анализа, которые не позволяют в достаточной мере выделять наиболее выраженные факторы с учетом многомерного подхода. С этой целью предлагается использовать статистические подходы, позволяющие принимать во внимание такую многомерность входных данных [10,11]. Одним из широко распространенных методов выступает канонический дискриминантный анализ [12].

Целью наших исследований явилось определение отличий между потомками разных производителей по некоторым интерьерным показателям с последующей корректировкой полученных оценок с учетом существующих корреляционных взаимодействий.

Материал и методы исследований. Исследования проводились на поросятах возраста 19–21 день ($n=288$) и 2 недели после отъема ($n=87$) породы СМ-1. Для исследований использовалась база учебного хозяйства ГПЗ «Тулинское» Новосибирского государственного аграрного университета.

Определяли массу животных, базальную температуру, частоту дыхания и сердечных сокращений, скорость оседания эритроцитов и ряд биохимических, гематологических показателей в крови сразу после ее забора: уровень эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, концентрацию гемоглобина в одном эритроците, цветовой

показатель, лейкоцитарную формулу, коэффициент де Ритиса, активность общей кислой фосфатазы, общей и простатической кислой фосфатазы, аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспаратаминотрансферазы (АСТ). Кальций-фосфорное отношение, уровень общего белка, холестерина, глюкозы, креатинина, хлоридов, кальция, фосфора и мочевины анализировали через 4 ч после взятия крови в течение первых суток и с учетом рекомендаций производителей наборов реагентов («Вектор-Бест» и «Висоп»). В качестве антикоагулянта применяли цитрат натрия и гепарин. Витамин С в пробах был стабилизирован с помощью раствора дитиотрейтола сразу после забора крови. Концентрацию лейкоцитов и эритроцитов определяли по общепринятой методике с применением камеры Горяева и фотометра. Содержание тяжелых металлов в щетине исследовали с помощью анализатора ТА-2. Всего в исследованиях проанализировано 36 параметров.

При обработке экспериментальных данных использовали среду статистического программирования «R» и свободно распространяемые библиотеки сетевого репозитория «CRAN».

Применение дискриминантного анализа сопровождалось нахождением канонических дискриминантных функций, являющихся линейной комбинацией дискриминантных переменных:

$$d_{km} = \beta_0 + \beta_1 x_{1km} + \dots + \beta_p x_{pkm}, \quad (1)$$

где d_{km} – значение канонической дискриминантной функции для m -го ($m=1, \dots, n$) объекта в группе k ($k=1, \dots, g$) с неизвестными коэффициентами дискриминантной функции β_i ;

x_{jkm} – значение j -го дискриминантного параметра для m -го наблюдения из k -го класса.

При оценке величин вклада переменных в значение дискриминантной функции производили преобразование нестандартизированных коэффициентов в стандартизированные по формуле

$$c_i = \beta_i \sqrt{\frac{w_{ii}}{n-g}}, \quad (2)$$

где n – общее количество наблюдений;

g – число групп.

С целью классификации существующих групп и выявления возможного совместного вклада нескольких переменных в дискриминантной модели применяли структурные коэффициенты. Структурные коэффициенты определяли коэффициентами взаимной корреляции между переменными и дискриминантной функцией по формуле

$$s_{ij} = \sum_{k=1}^p r_{ik} c_{kj} = \sum_{k=1}^p \frac{w_{ik} c_{kj}}{\sqrt{w_{ii} w_{jj}}}, \quad (3)$$

где s_{ij} – структурный коэффициент, рассчитанный по i -й переменной и j -й функции;

r_{ik} – внутригрупповые структурные коэффициенты корреляции между признаками i и k ;

c_{kj} – значения стандартизированных коэффициентов.

Коэффициенты канонической корреляции вычисляли по формуле [12]:

$$r_i = \sqrt{\frac{\lambda_i}{1 + \lambda_i}}, \quad (4)$$

где λ_i – величина собственного значения.

Результаты исследований дисперсионный анализ позволил выявить гематологические и биохимические параметры крови поросят, по которым наблюдались отличия между потомками разных производителей

лей. Получено 5 дискриминантных функций, характеризующих поросят-сосунов (группа 1), и 3 – поросят в возрасте 2 недели после отъема (группа 2) (табл. 1).

Таблица 1

Результаты канонического дискриминантного анализа

Дискриминантная функция	Собственное значение	Коэффициент канонической корреляции	Λ-статистика Уилкса	%
<i>Группа 1</i>				
1	1,392	0,763	0,418	53,4
2	0,685	0,638	0,593	26,3
3	0,310	0,486	0,764	11,9
4	0,149	0,360	0,871	5,7
5	0,072	0,259	0,933	2,7
<i>Группа 2</i>				
1	2,634	0,851	0,275	72,8
2	0,583	0,607	0,632	16,1
3	0,403	0,536	0,713	11,1

Коэффициенты Уилкса в целом свидетельствовали о достаточном уровне детерминации дискриминантными функциями существующих отличий потомков разных хряков по ряду интерьерных показателей. Вместе с тем следует отметить, что более высокие значения Λ-коэффициентов Уилкса установлены у поросят-сосунов. Это может объясняться наличием материнского эффекта и выражаться в изменении списка дискриминантных переменных для животных другой возрастной группы, что подтверждается данными таблицы 2. Обнаруженные особенности обусловлены, по всей видимости, поступлением в организм животных группы 1 элементов питания с молоком матери.

Таблица 2

Стандартизированные и структурные коэффициенты в различные периоды онтогенеза у свиней

Переменная	Стандартизированный коэффициент			Структурный коэффициент		
	Функция			Функция		
	1	2	3	1	2	3
<i>Группа 1</i>						
Витамин С	0,117649	0,061434	0,07081	0,26551	0,11077	-0,024800
Гемоглобин	0,394409	-0,355518	-0,69078	-0,44359	-0,18651	-0,634556
Мочевина	-0,201302	0,972918	0,13676	-0,34534	0,91350	-0,120471
АЛТ	0,067447	-0,067420	0,99186	-0,65985	-0,30684	0,635736
АСТ	-0,941983	-0,133681	-0,38812	-0,92745	-0,12181	0,273482
<i>Группа 2</i>						
Лейкоциты	-0,713132	-0,75823	0,12718	-0,58403	-0,80496	0,104594
Кальций	0,075502	0,12386	1,15919	-0,47552	0,43180	0,766435
Общий белок	-0,984034	0,39035	-0,58636	-0,85090	0,52500	-0,018364

Поросята-сосуны отличались между собой преимущественно по активности АСТ, которая характеризовалась высокими значениями стандартизованного и структурного коэффициентов. Проведенный корреляционный анализ позволил установить связь этого параметра с 21 другими гематологическими и биохимическими показателями ($r = -0,291 \pm -0,594 \pm$), включая концентрацию витамина С, гемоглобина, мочевины и активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови ($r = -0,231 \pm 0,062^{***} - 0,751 \pm 0,041^{***}$). Наряду с этим, следует также обратить внимание на отличия по уровню мочевины и активности АСТ. Все установленные различия обусловлены накопительным эффектом. В результате происходит повышение степени сопряженности переменной дискриминантной функции со значением этой функции. Таким образом, применение ак-

тивности АСТ и уровня мочевины у животных рассматриваемого возрастного диапазона в качестве биохимических маркеров, характеризующих генотип производителя в дальнейших исследованиях, представляется необоснованным.

Исследования крови поросят, отнятых от матери и успевших адаптироваться после этого стресса, позволили установить влияние генотипа хряка на некоторые интерьерные показатели. Так, согласно стандартизированным и структурным коэффициентам, генетическая компонента в большей степени прослеживается в отношении концентрации лейкоцитов (функции 1 и 2) по сравнению с содержанием общего белка в крови и другими признаками (см. табл. 2). Корреляционный анализ позволил выявить связь уровня лейкоцитов с содержанием хлоридов ($r=0,459\pm 0,115^{***}$), глюкозы ($r=0,371\pm 0,120^{**}$) в сыворотке крови и активностью АЛТ ($r=-0,292\pm 0,130^*$) и щелочной фосфатазы ($r=0,390\pm 0,134^{**}$). В то же самое время, уровень общего белка коррелировал с 10 показателями из 36 ($r=-0,491\pm 0,105^{***}$ – $0,569\pm 0,099^{***}$). Таким образом, структурные коэффициенты дают адекватную оценку вклада сопряженности изучаемых гематологических и биохимических показателей в степень выраженности интересующих зависимых признаков.

Для характеристики потомства хряков визуализированы канонические оценки, позволяющие судить об изменчивости комплекса установленных интерьерных показателей у поросят-сосунков (рис.1). Особый интерес представляют сведения, полученные по потомкам Салюта-517, Сатурна-477, Светлого-1645, Соболя – 145, Соболя – 231 и Сома-69. Обнаруженные выбросы подчеркивают многомерную природу переменных дискриминантной модели и продиктованы действием, как генотипа хряка, так и материнским эффектом. Наименее консолидированным оказалось потомство Салюта-517, Совета-1813 и Сома-69 по сравнению с остальными. Наряду с изложенным, поросята таких производителей, как Саян-53 и Совет-1813 в наибольшей степени отличались по биохимическим параметрам от своих сверстников в подсосный период.

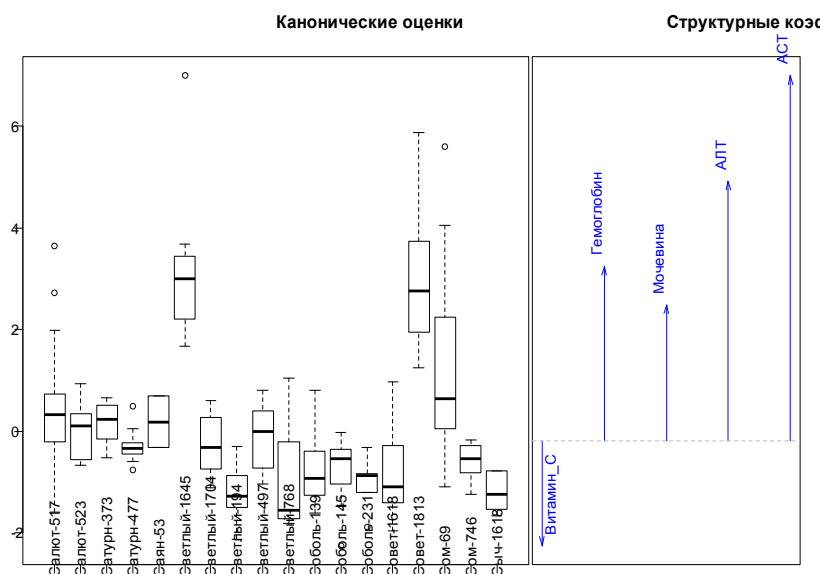


Рис.1. Отличия потомков производителей по гематологическим и биохимическим показателям крови в возрасте 19–21 день

Проведена оценка групповых средних уровней лейкоцитов, кальция и общего белка в крови потомков некоторых хряков через две недели после отъема (рис. 2). Характерной особенностью являлось отсутствие выбросов по всем изучаемым группам и изменение списка переменных канонической дискриминантной функции. С одной стороны, это объясняется нивелированием материнского эффекта группы 2 по сравнению с группой 1, где питательные элементы поступали в организм животных с молоком матери, с другой – особенностями обмена веществ растущего организма. В постотъемный период происходит интенсивный рост мышечной и костной ткани, что объясняет наличие таких переменных, как «кальций» (Ca) и «общий белок» (ОБ), которые также сопряжены со значением дискриминантной функции. Присутствие в модели переменной «лейкоциты» (Le) объясняется активным становлением иммунной системы свиней рассматриваемой возрастной группы.

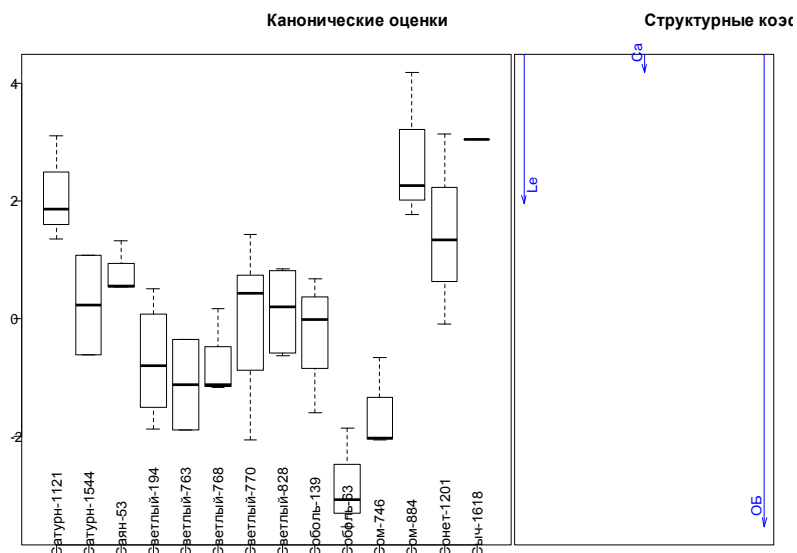


Рис. 2. Отличия потомков производителей по гематологическим и биохимическим показателям крови в возрасте 2 недели после отъема

Интересным представляется расположение групповых средних в верхнем и нижнем квадрантах разных периодов онтогенеза. Так, каноническая оценка потомства Саяна-53, Светлого-194, Светлого-768, Соболя-139 и Сомы-746 не показала изменения знака рассматриваемых показателей. В то же время данной закономерности не наблюдалось по потомству Сыча-1618, которое также в значительной мере отличалось от средних показателей по группе.

Принимая во внимание представленные данные о структурных и стандартизованных коэффициентах, предполагаемая доля влияния генотипа хряка с исключением доли, определяемой корреляционными взаимодействиями, составила по уровню лейкоцитов 0,296, общего белка 0,147. По остальным переменным подобные коэффициенты приближались к нулю.

Таким образом, использование канонического дискриминантного анализа позволило выявить интерьерные признаки, по которым наблюдаются максимальные отличия с точки зрения многомерной природы их взаимодействий.

Выводы

Установлены интерьерные показатели, по которым наблюдается наибольшие отличия потомков разных хряков породы СМ-1 в разные периоды онтогенеза. В подсосный период потомки разных хряков отличались по активности АСТ, которая зависела от множества других факторов. В противоположность этому, поросята в возрасте 2 недели после отъема характеризовались отличиями, в меньшей степени диктуемыми существующими корреляционными взаимодействиями.

Использование активности АСТ и концентрации мочевины в крови поросят-сосунков мало информативно ввиду высокой коррелированности с множеством интерьерных показателей. Обнаружено влияние генотипа отца на уровень лейкоцитов (0,296) и общего белка (0,147) у поросят в постотъемный период.

Литература

1. Полиморфизм белков сыворотки крови свиней сибирской северной породы / Е.В. Камалдинов [и др.] // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2010. – № 4. – С. 49–51.
2. Кабанов В.Д., Вохмяков А.С. Изменение жирокислотного состава и физико-химических свойств хребтового жира у свиней в зависимости от скорости роста // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2007. – № 6. – С. 38–41.

3. Стрижкова М.В., Короткевич О.С. Содержание натрия и калия в печени крупного рогатого скота // Вестн. Новосиб. гос. аграр. ун-та. – 2006. – № 4. – С. 85–87.
4. Волгин В., Романенко Л., Федорова З. Выращивание племенных телок черно-пестрой породы голштинского происхождения // Главный зоотехник. – 2011. – № 3. – С. 8–14.
5. Falconer D.S., Mackay T.F.C. Introduction to Quantitative Genetics. 4th ed. Benjamin Cummings, 1996. – 464 p.
6. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция: пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
7. Генофонд скороспелой мясной породы свиней / В.Л. Петухов [и др.]. – Новосибирск: Изд.-полигр. центр «Юпитер», 2005. – 631 с.
8. Biochemical blood parameters in pigs / F. Lingaas [et al.]// Journal of Animal Breeding and Genetics. – 1992. – Vol. 109. – № 1–6. – P. 221–230.
9. Камалдинов Е.В. Роль некоторых фиксированных факторов в варьировании уровня аскорбиновой кислоты у свиней Западной Сибири // Уч. зап. КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2009. – Vol. 199. – С. 67–73.
10. Härdle W.K., Simar L. Applied multivariate statistical analysis. 2nd ed. – Springer, 2007. – 458 p.
11. Камалдинов Е.В. Межпородные фенотипические дистанции по комплексу биохимических показателей у свиней Западной Сибири // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2011. – № 1. – С. 59–63.
12. Ким Д.О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 216 с.



УДК 637.6:613.292

Л.А. Остроумов, А.И. Морозова, О.В. Кригер

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОДОБАВОК ДЛЯ КОНСОРЦИУМА МИКРООРГАНИЗМОВ, ОКИСЛЯЮЩИХ ОТХОДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПТИЦ

В статье рассматривается возможность использования отходов производства минеральных удобрений в качестве биодобавок и стимуляторов роста консорциума микроорганизмов, окисляющих отходы сельскохозяйственных птиц. Исследованы шесть штаммов микроорганизмов, окисляющих отходы сельскохозяйственных животных, а также температурный фактор внешней среды, оказывающий влияние на рост микроорганизмов.

Ключевые слова: биодобавки, стимуляторы роста, субстраты, отходы сельскохозяйственных животных, консорциум микроорганизмов, биодеструкция, процесс окисления.

L.A. Ostroumov, A.I. Morozova, O.V. Kriger

BIOADDITIVE USE FOR CONSORTIUM OF THE MICROORGANISMS WHICH OXIDIZE THE AGRICULTURAL BIRD WASTES

Possibility to use the wastes after mineral fertilizer production as bioadditives and stimulators for reconsortium of the microorganisms which oxidize the agricultural bird wastes is considered in the article. Six strains of the microorganisms which oxidize the agricultural animal wastes, and the temperature factor of environment influencing microorganism growth are researched.

Key words: bioadditives, growth stimulators, substrata, agricultural animal wastes, microorganism consortium, biodeterioration, oxidation process.

Введение. Проблема утилизации биологических отходов является актуальной во всех без исключения регионах Российской Федерации [1,2]. На 2002 год количество отходов оценивалось в 12 млрд т, из которых 11 млрд т составляли промышленные отходы и 1,6 млрд т твердые бытовые отходы. К 2025 году аналитики предполагают увеличение количества отходов до 90 млрд т. Площади, занимаемые отходами, будут составлять 169,6 км² [3]. Есть регионы, в которых более или менее проблема решена благодаря имеющемуся заводу по утилизации биоотходов, но в большинстве случаев происходит их уничтожение либо путем сброса в биотермические ямы, либо сжиганием. На решение этой проблемы существенное влияние оказывают такие фак-

торы, как большая протяженность территории, удаленность населенных пунктов друг от друга, низкая плотность населения, а главное – низкая средняя плотность поголовья сельскохозяйственных животных. Наличие объектов, позволяющих уничтожать или утилизировать биологические отходы эффективно и безопасно, является необходимым условием для нормального функционирования любого субъекта сельскохозяйственного производства, связанного с содержанием животных.

Целью работы является исследование отходов производства минеральных удобрений в качестве биодобавок и стимуляторов роста консорциума микроорганизмов, окисляющих отходы сельскохозяйственных птиц; выбор консорциума микроорганизмов, при котором наблюдается максимальная степень биодеструкции отходов сельскохозяйственных птиц. Влияние температурного фактора внешней среды на рост микроорганизмов.

Материалы и методы. В качестве материалов в исследованиях использован куриный помет. Он подвергнулся обработке методом окисления консорциумом микроорганизмов. Количество штаммов микроорганизмов соответствовало шести исследуемым монокультурам (*Micrococcus varians*; *Erwinia curitovora*; *Streptococcus salivarius thermophilus*; *Bacillus fastidiosus*; *Bacillus firmus*; *Rhodococcus erythropolis*) и консорциумам, представляющим собой различные сочетания этих монокультур. Штаммы микроорганизмов выращивали отдельно на питательной среде, оптимальной для каждого штамма. Температура для культивирования микроорганизмов составляла 25–37°C. Полученную культуру затем центрифугировали при 4000–6000 об/мин.

Результаты и их обсуждения. В качестве субстратов-стимуляторов роста исследуемых штаммов микроорганизмов-деструкторов отходов сельскохозяйственных животных были выбраны следующие отходы производства минеральных удобрений: фосфогипс, натрий кремнефтористый, томасшлак и мочевины [4]. Результаты определения динамики накопления биомассы исследуемых штаммов при использовании четырех различных субстратов представлены на рисунке 1.

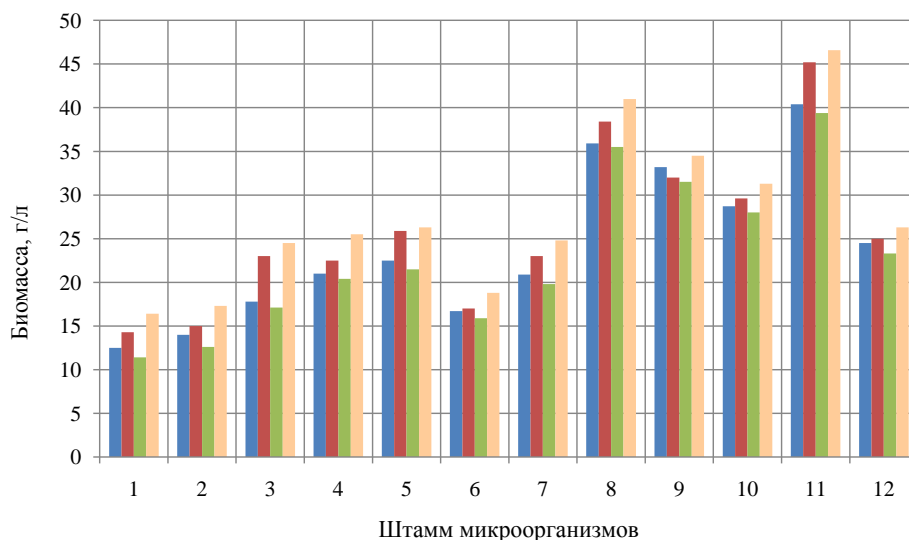


Рис. 1. Динамика накопления биомассы микроорганизмов в присутствии различных субстратов: ■ натрий кремнефтористый, ■ томасшлак, ■ мочевины, ■ фосфогипс: 1 – *Micrococcus varians*; 2 – *Erwinia curitovora*; 3 – *Streptococcus salivarius thermophilus*; 4 – *Bacillus fastidiosus*; 5 – *Bacillus firmus*; 6 – *Rhodococcus erythropolis*; 7 – *Micrococcus varians* + *Streptococcus salivarius*; 8 – *Bacillus fastidiosus* + *Bacillus firmus*; 9 – *Erwinia curitovora* + *Streptococcus salivarius thermophilus* + *Bacillus fastidiosus*; 10 – *Micrococcus varians* + *Bacillus fastidiosus* + *Rhodococcus erythropolis*; 11 – *Streptococcus salivarius*; *Bacillus fastidiosus*; *Bacillus firmus*; *Rhodococcus erythropolis*; 12 – *Micrococcus varians* + *Erwinia curitovora* + *Bacillus fastidiosus* + *Rhodococcus erythropolis*

Анализ результатов эксперимента свидетельствует о том, что максимальное накопление биомассы в присутствии субстрата фосфогипса наблюдается при использовании двух консорциумов микроорганизмов: *Streptococcus salivarius*, *Bacillus fastidiosus*, *Bacillus firmus*, *Rhodococcus erythropolis*. Величина биомассы при этом составила 46,6 г/л. В работе биопрепарат, состоящий из данного консорциума микроорганизмов, условно обозначили БПСХП-1; *Bacillus fastidiosus*, *Bacillus firmus*. Величина биомассы при этом составила 34,5 г/л. Биопрепарат, состоящий из данного консорциума микроорганизмов, условно обозначили БПСХП-2.

Важным фактором внешней среды, оказывающим влияние на рост микроорганизмов, является температура. В связи с этим исследовали влияние температурного фактора на интенсивность окисления отходов сельскохозяйственных птиц консорциумами микроорганизмов БПСХП-1 и БПСХП-2, культивируемых в присутствии фосфогипса. Для этого исследовали две температуры среды – 30 и 40°C. Результаты исследований представлены на рисунке 2.

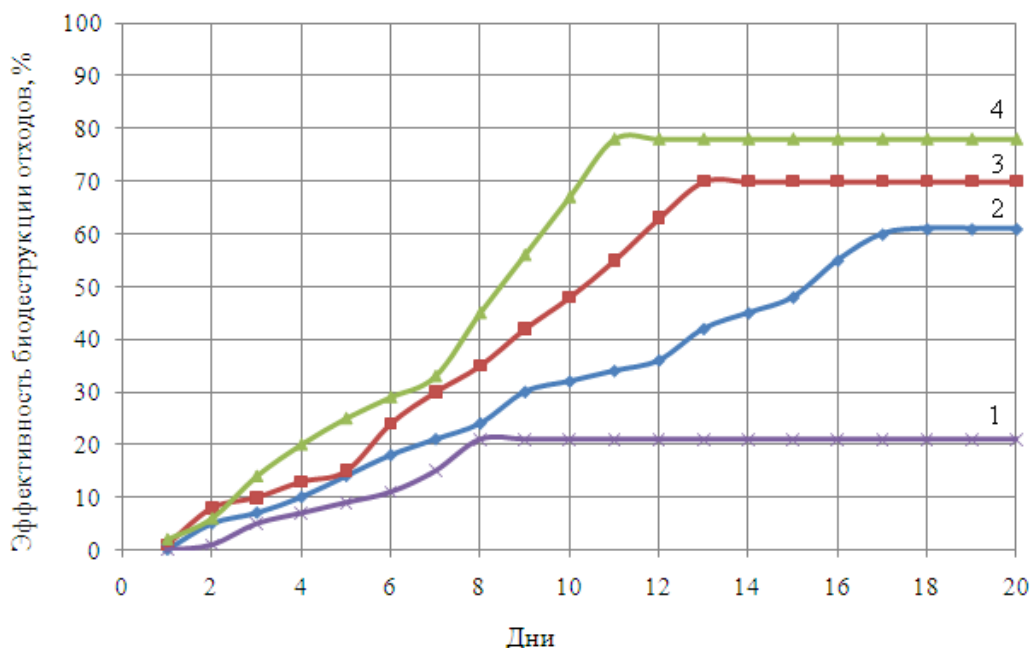


Рис. 2. Динамика биодеструкции отходов сельскохозяйственных птиц биопрепаратами БПСХП-1 и БПСХП-2 в оптимальных условиях под действием фосфогипса в качестве субстрата: 1 – БПСХП-2, температура 30°C; 2 – БПСХП-2, температура 40°C; 3 – БПСХП-1, температура 30°C; 4 – БПСХП-1, температура 40°C

Из рисунка 2 следует, что максимальная степень биодеструкции отходов сельскохозяйственных птиц обоими исследуемыми биопрепаратами достигается при температуре 40°C.

Выводы

Таким образом на основании проведенных исследований в качестве субстрата был выбран фосфогипс. Показано, что максимальное накопление биомассы в присутствии фосфогипса наблюдается при использовании двух консорциумов микроорганизмов: *Streptococcus salivarius*, *Bacillus fastidiosus*, *Bacillus firmus*, *Rhodococcus erythropolis* (БПСХП-1), величина биомассы при этом составляет 46,6 г/л. *Bacillus fastidiosus*, *Bacillus firmus* (БПСХП-2), величина биомассы при этом составляет 34,5 г/л.

Установлено, что оптимальной температурой биодеструкции отходов сельскохозяйственных птиц выбранными биопрепаратами является 40°C.

Литература

1. Сидоренко О.Д. Проблемы эффективного использования отходов сельского хозяйства // Агрохимия. – 2009. – №2. – С. 87–92.
2. Биркин С.М., Антонов Н.М. Совершенствование системы анаэробной переработки отходов животноводства // Вестн. КрасГАУ. – 2009. – № 4. – С. 197–202.
3. Решетникова И.В., Валиулин М.А., Игнатьев С.П. Отходы – на службу сельской энергетике // Механизация и электрификация с. х. – 2008. – №12. – С. 56–57.
4. Рабинович Г.Ю., Ковалев Н.Г., Сульман Э.М. Роль биодобавок в интенсификации процесса биоферментации // Докл. РАСХН. – 1999. – №4. – С. 57–60.

ВОЗМОЖНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА АКТИВНОСТИ УРЕАЗЫ В ПРОДУКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ СОИ

В статье приводятся результаты исследований по эффективному использованию УФ-облучения для снижения количества активности уреазы в продуктах переработки сои. Данные исследований подтверждают, что УФ-облучение в производстве тостированной сои повышает ее качество, питательность и безопасность.

Ключевые слова: уреазы, ультрафиолетовое облучение, тостированная соя, протеин.

T.S. Drozdova, A.S. Kashin

UV-IRRADIATION POSSIBLE USE IN ORDER TO DECREASE UREASE ACTIVITY DEGREE IN THE PRODUCTS AFTER SOYA PROCESSING

The research results on UV-irradiation effective use in order to decrease urease activity degree in the products after soya processing are given in the article. The research data prove that UV-irradiation in the process of toasted soya manufacture raises its quality, nutritiousness and safety.

Key words: urease, UV- irradiation, toasted soya, protein.

Цель исследования. Одной из основных причин низкой продуктивности сельскохозяйственных животных является неполноценное по белку и аминокислотам кормление. Чтобы устранить дефицит кормового белка в животноводстве, производство протеина необходимо увеличить в 1,5 раза. Перспективным направлением в этом плане является применение в кормах полножирной тостированной сои [3].

Первые исследования по применению полножирной сои в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы относятся к 60-м – началу 70-х годов. Все исследователи сходились на том, что в связи с высоким содержанием масла и белка такие семена представляют собой значительный потенциальный резерв кормопроизводства [4].

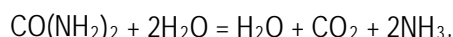
Уже первые результаты научных опытов свидетельствовали, что полножирная соя, прошедшая надлежащую обработку, может эффективно и прибыльно использоваться на кормовые цели [5].

Соя тостированная полножирная имеет крупчатую структуру, остаточное количество жира после переработки 19,5–21,5 %, протеина от 39–41 %. Протеин в сое тостированной полножирной – полноценный, содержит все незаменимые аминокислоты в оптимальных количествах. Общая питательность в 1 кг сои тостированной полножирной 1,25–1,35 к. ед. Соя тостированная полножирная является ценным компонентом для всех видов сельскохозяйственных животных, особенно молодняка и сельскохозяйственной птицы [1]. Данные по физико-химическому составу приведены в таблице 1.

Высокую усвояемость питательные вещества приобретают только после разрушения содержащихся в сое антипитательных веществ (соин, уреазы, липоксидаза и др.). Данные ферменты нарушают всасывание белков. Наиболее часто применяют тепловой метод обработки – тостирование. Однако при этом жестко крупенистая структура бобов сохраняется и происходит коагуляция белка [2].

Поэтому при оценке кормовых качеств сои, кроме химического состава, коэффициентов переваримости, общей протеиновой, минеральной и витаминной питательности, важно учитывать остаточное количество уреазы.

Уреазы (от греч. ούρον – моча) – гидролитический фермент из группы амидаз; обладает специфическим свойством разлагать мочевины на углекислоту и аммиак:



Физико-химический состав сои тостированной полножирной

Кормовые единицы на 1 кг	1,25–1,35
Обменная энергия, ккал	390
Влага, %	6
Протеин сырой, %	38–41
Жир сырой, %	18–21
Клетчатка, %	5, 4–6,1
Лизин, %	2,3
Метионин + цистин, %	1,3
Кальций, %	0,42
Фосфор, %	0,63
Натрий, %	0,04
Витамины	D, E, B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , B ₆ , B ₁₂
Уреаза	Не более 0,20

Уровень уреазы важен при использовании сои в кормах, содержащих мочевины, так как при взаимодействии уреазы с мочевиной кормов образуется аммиак, отравляющий организм животного. В исходных семенах сои доля уреазы может достигать 6% от количества всех белков.

Целью наших исследований явилось определение эффективности использования УФ-облучения соевой муки с разным уровнем активности уреазы.

В механизме фотоинактивации белков ведущая роль принадлежит белковым хромофорам. Это остатки ароматических (триптофан, тирозин, фенилаланин), гетероциклических (гистидин) и серосодержащих (цистин) аминокислот. Триптофан поглощает УФ-излучение с максимумами при 220 и 280 нм, а флуоресцирует в зависимости от микроокружения в белках при 328–350 нм. Тирозин поглощает УФ-излучение при 222 и 275 нм, а флуоресцирует при 303 нм, фенилаланин при 258 нм и 282 нм соответственно.

Цистин монотонно поглощает излучение в области 200–300 нм и не флуоресцирует. Решающее значение в повреждающем воздействии УФ-излучения играет положение этих аминокислот. Деструкция аминокислотных остатков, входящих в активный центр белка или влияющих на их конформацию, будет в конечном итоге приводить к потере функциональной активности данного белка. Наиболее чувствительными в этом плане являются триптофан и цистин. Поглощенная остатками тирозина, фенилаланина, гистидина и цистина энергия света способна мигрировать к триптофану, вызывая его деструкцию.

В молекуле цистина при поглощении кванта УФ-излучения дисульфидная связь восстанавливается до тиоловых групп цистеина. Разрыв дисульфидных мостиков нарушает конформацию и инактивирует белки.

Экспериментальная часть. Исследования были проведены в условиях химико-токсикологического отдела Краевого государственного казенного учреждения «Краевая ветеринарная лаборатория».

Для эксперимента было взято 4 образца тостированной сои. В исходных образцах определяли содержание уреазы потенциометрическим методом, по ГОСТ 13979.9-69. Затем образцы были подвергнуты УФ-облучению с использованием ртутно-кварцевой лампы ПРК-4 с длиной волны 315–280 нм. Все образцы подвергались облучению в разном временном диапазоне (30 с, 1, 2, 3 мин). После каждого облучения был сделан замер содержания уреазы. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Активность изменения уреазы до и после УФ-облучения

Номер пробы	Активность изменения уреазы без облучения	Экспозиция УФ-излучения			
		30 с	1 мин	2 мин	3 мин
1	$R_{H0}=6,80$ $R_{H1}=7,14$ $A=0,34$	$R_{H0}=6,93$ $R_{H1}=7,22$ $A=0,29$	$R_{H0}=6,87$ $R_{H1}=7,13$ $A=0,26$	$R_{H0}=6,85$ $R_{H1}=7,09$ $A=0,24$	$R_{H0}=6,88$ $R_{H1}=7,11$ $A=0,23$
2	$R_{H0}=6,93$ $R_{H1}=7,80$ $A=0,87$	$R_{H0}=6,88$ $R_{H1}=7,66$ $A=0,78$	$R_{H0}=6,89$ $R_{H1}=7,65$ $A=0,76$	$R_{H0}=6,86$ $R_{H1}=7,59$ $A=0,73$	$R_{H0}=6,89$ $R_{H1}=7,59$ $A=0,70$
3	$R_{H0}=6,87$ $R_{H1}=7,01$ $A=0,14$	$R_{H0}=6,92$ $R_{H1}=7,04$ $A=0,12$	$R_{H0}=6,86$ $R_{H1}=6,96$ $A=0,10$	$R_{H0}=6,86$ $R_{H1}=6,94$ $A=0,08$	$R_{H0}=6,87$ $R_{H1}=6,94$ $A=0,07$
4	$R_{H0}=6,92$ $R_{H1}=7,32$ $A=0,40$	$R_{H0}=6,89$ $R_{H1}=7,25$ $A=0,36$	$R_{H0}=6,91$ $R_{H1}=7,24$ $A=0,33$	$R_{H0}=6,87$ $R_{H1}=7,18$ $A=0,31$	$R_{H0}=6,88$ $R_{H1}=7,16$ $A=0,28$

Примечание: R_{H0} – значение R_H в контрольном измерении; R_{H1} – значение R_H в основном измерении; A – активность уреазы в единицах R_H .

Из таблицы видно, что УФ-облучение прямо пропорционально влияет на содержание уреазы, так, в образце 1 после 3 мин облучения активность уреазы составила 0,23 ° R_H , что в 1,48 раз меньше исходной концентрации (0,34° R_H). Такое же уменьшение наблюдается и в остальных образцах: во 2-м в 1,24 раза, в 3-м в 2 раза, в 4-м в 1,43 раза. Данное уменьшение свидетельствует о том, что УФ-облучение приводит к изменению ферментативной активности тостированной сои и, следовательно, можно предположить, что на –ряду с уменьшением активности уреазы происходит инактивация и конформация белков. Для выявления этого были использованы те же образцы тостированной сои. Исследования на определение массовой доли сырого протеина проводили согласно ГОСТ 13496.4-93. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Количество сырого протеина в образцах тостированной сои до и после облучения УФ-лучами

Номер пробы	Массовая доля сырого протеина, %	Массовая доля сырого протеина при облучении в течение 3 мин, %
1	35,67±1,32	35,32±1,31
2	36,70±1,35	36,48±1,34
3	43,94±1,55	43,09±1,52
4	35,47±1,31	35,12±1,30

Представленные результаты свидетельствуют о незначительном изменении массовой доли сырого протеина под воздействием УФ-облучения. Так, содержание сырого протеина в 1 образце до облучения составляло 35,67 %, а после – 35,32%. Такие же изменения произошли и в остальных образцах, что позволяет сделать вывод о незначительном воздействии УФ-облучения на массовую долю сырого протеина.

Выводы

Анализ результатов проведенных опытов подтверждает, что УФ-облучение способствует:

1. Изменяет ферментативную активность тостированной сои, приводит к уменьшению количества антипитательного фермента уреазы.
2. Способствует более быстрому расщеплению белка с последующим его всасыванием за счет уменьшения активности уреазы
3. Практически не нарушает главных свойств тостированной сои – белковой питательности.
4. Обладает эффективным обеззараживающим свойством.

Заключение

Проведенные исследования подтверждают, что использование УФ-облучения в производстве тостированной сои является перспективным направлением в повышении ее качества, питательности и безопасности, что в свою очередь является необходимым для дальнейшего использования тостированной сои как кормовой добавки.

Литература

1. Алимов Т.К. Цельное и переработанное зерно сои в рационах животных // С. х. за рубежом. – 1973. – № 10. – С. 15.
2. Альшуль А.М. Растительные белковые корма: пер с англ. – М.: Колос, 1965. – С. 11–14.
3. Андрущенко Н.Р., Бондаренко Г.Л., Лепихин А.Д. Соя – важный источник белка // Животноводство. – 1978. – № 9. – С. 45.
4. Аранди П.Я. Усвояемость азота (протеина) корма молодняком крупного рогатого скота эстонской красной породы // Изв. АН.Эст.ССР. – 1954. – № 4. – С. 3.
5. Бабич А.А. Соя на корм. – М.: Колос, 1974. – 113 с.



УДК 636.237.21.082.2

О.В. Назарченко, В.Г. Кахикало

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫМЕНИ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ОТ УРОВНЯ УДОЯ ИХ МАТЕРЕЙ

В статье приведены результаты исследований по влиянию уровня молочной продуктивности матерей на морфофункциональные показатели вымени их дочерей. Установлено превосходство третьей группы первотелок над сверстницами первой и второй групп по обхвату и ширине вымени, длине передних сосков, а также по общей оценке морфологических признаков вымени.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, молочная продуктивность, морфологические и функциональные показатели вымени, статистические величины.

O.V. Nazarchenko, V.G. Kakhikalo

PECULIARITIES OF THE MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL INDICATORS OF THE BLACK-MOTLEY BREED COW UDDER ON THE MILK YIELD LEVEL OF THEIR MOTHERS

The research results on the mother milk yield level influence on the morphological and functional indicators of udder of their daughters are given in the article. The superiority of the third group of the first-calf heifers over the herdmates of the first and second group on udder girth and width, fore teat length and on general estimation of the udder morphological features is determined.

Key words: black-motley breed, dairy efficiency, udder morphological and functional indicators, statistical ratios.

Актуальность темы. К основным технологическим признакам, характеризующим пригодность коров к интенсивной технологии производства молока, относятся морфологические и функциональные показатели вымени коров, от которых зависит способность животных давать высокие удои при машинном доении. В настоящее время осуществляется целенаправленная селекция молочного скота по показателям пригодности коров к машинному доению и оценке животных по этим показателям.

Цель исследований. Установить влияние молочной продуктивности матерей черно-пестрой породы уральского типа на морфофункциональные показатели вымени их дочерей в высокопродуктивном стаде.

В связи с этим поставлена следующая задача: изучить морфологические и функциональные показатели вымени коров черно-пестрой породы в зависимости от уровня молочной продуктивности их матерей.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт провели в высокопродуктивном стаде черно-пестрой породы СПК «Племзавод «Разлив» Кетовского района Курганской области. Поголовье крупного рогатого скота в данном хозяйстве на 01.01.2011 года составило 672 головы, в том числе 340 дойных коров. На одну среднегодовую корову в 2010 году надоили 5248 кг молока. Кормление коров проводили

в соответствии с нормами и рационами сельскохозяйственных животных с учетом удоя, массовой доли жира в молоке, живой массы и физиологического состояния [2]

Для исследования были сформированы три группы коров по принципу сбалансированных групп-аналогов [1]. Первая группа (n=11) – дочери матерей с наивысшей молочной продуктивностью до 6000 кг за 305 дней лактации, вторая группа (n=11) – от 6001 до 7000 кг, а третья группа (n=11) – более 7000 кг молока.

Оценку вымени по морфофункциональным показателям проводили согласно методике «Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных и молочно-мясных пород», разработанной Латвийской сельскохозяйственной академией [4].

Морфологические свойства вымени оценивались путем глазомерной оценки и взятия промеров за 1–1,5 ч до очередного доения. Основные промеры вымени оценены по 5-балльной шкале.

Морфологические признаки вымени оценили по 25-балльной шкале с распределением их на 5 групп:

- величина и прикрепление к телу;
- железистость, спадаемость после доения и выраженность кровеносных сосудов;
- форма, длина и ширина вымени;
- развитие четвертей, выраженность боковой борозды и дно вымени;
- величина, форма, расположение и направление сосков.

Функциональные показатели вымени и свойства молокоотдачи оценивались на втором-третьем месяце лактации контрольных доений в течение суток, при соблюдении единого режима работы аппарата, при вакууме 380 мм рт. ст. (0,44–0,50 кг/см²), частоте пульсаций 80 ударов в минуту. Время доения измеряли секундомером.

В исследованиях использовались материалы племенного учета, индивидуальных карточек быков-производителей и коров (1-МОЛ и 2-МОЛ).

Биометрическая обработка результатов опыта проводилась с использованием персонального компьютера в программе Microsoft Excel. Рассчитаны средняя арифметическая и ее ошибка ($\bar{X} \pm S\bar{x}$), среднее квадратическое отклонение (σ), коэффициенты изменчивости (Cv, %), критерии достоверности разницы между группами (t_d) по методике Н.А. Плохинского [5] и Г.Ф. Лакина [3].

Результаты исследований и их обсуждение. Глазомерная оценка вымени коров показала, что разницы по форме вымени между группами не наблюдалось. Коровы в группах имели ваннообразную или чашеобразную форму вымени.

Первотелки третьей группы имели превосходство над первой группой по обхвату вымени на 2,3 см (2,0%), над второй – 7,3 см (6,4%) (табл.1).

Таблица 1

Промеры вымени коров, см

Промер вымени	1-я группа		2-я группа		3-я группа	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Обхват вымени	111,1±10,1	30,1	107,3±9,7	30,1	114,6±10,4	30,1
Длина вымени	33,7±3,0	29,7	34,1±3,1	29,6	34,5±3,2	30,5
Ширина вымени	25,5±2,4	30,9	28,3±2,7	31,8	28,0±2,5	30,1
Глубина вымени	27,3±2,7	32,3	26,0±2,5	31,5	26,0±2,5	32,4
Длина сосков:						
передних	5,1±0,5	30,6	5,3±0,6	36,0	6,4±0,7	36,6
задних	4,4±0,4	33,0	4,5±0,6	44,1	5,2±0,6	37,8
Диаметр сосков:						
передних	1,7±0,2	32,2	1,6±0,1	30,0	1,7±0,2	32,1
задних	1,7±0,2	31,1	1,7±0,2	30,0	1,7±0,2	30,0
Расстояние между сосками:						
передними	10,7±1,2	36,2	9,3±1,3	45,9	11,4±1,3	38,4
задними	5,0±0,6	41,3	4,6±0,5	38,1	5,4±0,6	39,1
передними и задними	9,9±1,1	37,9	8,8±0,9	33,5	9,4±1,0	36,6
от вымени до земли	58,5±5,2	29,5	64,7±5,7	29,4	60,5±5,4	29,4

Ширина вымени первотелок второй группы больше этого показателя коров первой группы соответственно на 0,3 и 2,8 см.

Важное значение для нормального развития вымени, его пригодности к машинному доению имеет его прикрепление к брюху коровы. Так как отвисшее вымя затрудняет дыхание коровы, его трудно выдаивать аппаратом, оно чаще подвержено механическим повреждениям. Расстояние от нижнего края (дна вымени) до земли должно быть не менее 45–50 см. В нашем опыте расстояние от дна вымени до земли самым большим оказалось у второй группы животных и составило 64,7 см, что на 6,2 см (9,6%) больше, чем у первой группы, на 4,2 см (6,5%), чем у третьей.

Отмечено превосходство первотелок третьей группы по таким показателям, как длина сосков, расстояние между передними и задними сосками, длина вымени и ширина передней четверти.

Коэффициент изменчивости по промерам во всех группах достаточно высокий (от 29,4 до 41,3%).

В третьей группе животных условная величина вымени, характеризующая его обхват и глубину, наибольшая – 3953,7 см², а первотелки первой и второй группы уступали им соответственно на 189,4 (4,8%) и 273,3 см² (6,9%).

В результате балльной оценки промеров вымени установлено превосходство третьей группы первотелок над сверстницами первой и второй групп по обхвату вымени на 0,3 балла (6,3%), ширине вымени на 0,5 балла и на 0,9 балла (19,8%) соответственно (табл. 2). Коровы второй и третьей групп по длине вымени имели одинаковую оценку (4,7 балла), что больше, чем в первой группе, на 0,1 балла (2,1%). По глубине передних четвертей выше показатель у первой группы – 4,5 балла, что больше, чем во второй и третьей группе, на 0,2 балла (4,4%). Балльная оценка по диаметру передних сосков была одинаковой в первой и третьей группе – 2,7, что больше, чем во второй группе коров-первотелок, на 0,3 балла (11,1%).

Таблица 2

Балльная оценка промеров вымени коров, балл

Промер вымени	1-я группа		2-я группа		3-я группа	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Обхват вымени	4,4±0,4	32,4	4,4±0,4	30,9	4,7±0,4	30,4
Длина вымени	4,6±0,4	32,4	4,7±0,4	30,4	4,7±0,4	30,4
Ширина вымени	3,8±0,4	30,7	3,6±0,5	32,4	4,3±0,4	30,7
Глубина передних четвертей	4,5±0,4	34,4	4,3±0,4	32,4	4,3±0,5	36,6
Длина передних сосков	3,3±0,3	34,5	3,6±0,5	41,2	4,5±0,5	35,1
Диаметр передних сосков	2,7±0,3	33,2	2,4±0,3	35,3	2,7±0,4	42,8

Балльная (глазомерная) оценка морфологических признаков вымени коров-первотелок в зависимости от продуктивности их матерей показала превосходство третьей группы над сверстницами по всем группам признаков (табл.3).

Таблица 3

Балльная оценка морфологических групп признаков вымени коров, балл

Группа признаков	1-я группа		2-я группа		3-я группа	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Величина и прикрепление к телу	4,1±0,4	33,3	4,0±0,4	32,0	4,2±0,4	32,6
Железистость и выраженность кровеносных сосудов	4,0±0,4	32,4	3,9±0,4	31,7	4,2±0,4	31,2
Форма, длина и ширина вымени	4,1±0,4	32,5	4,2±0,4	32,8	4,5±0,4	30,2
Развитие четвертей, выраженность боковой борозды и дно вымени	4,4±0,4	32,6	4,5±0,4	32,2	4,7±0,4	31,7
Соски: величина, форма, расположение и направление	3,3±0,3	32,7	3,5±0,4	32,9	3,6±0,3	32,2
Общая оценка	19,8±1,8	30,8	20,0±0,4	30,1	21,0±1,9	29,8

Железистость вымени, выраженность подкожных вен, характеризующие функциональную активность молочных желез, в третьей группе оценены в 0,2 и 0,3 балла, что выше, чем в первой и во второй группах.

Равномерно развитое вымя является желательным при машинном доении коров. В нашем случае первотелки третьей группы оказались с более симметрично развитыми четвертями вымени, со средне выраженной боковой бороздой и горизонтальным положением дна вымени. Данные признаки коров третьей группы оценены на 0,3 и 0,2 балла выше, чем первой и второй групп соответственно.

Большое значение при машинном доении имеют величина, форма и расположение сосков. В третьей группе величина сосков (их длина и диаметр) была наиболее оптимальной – 6,4 и 1,7 см соответственно. Коровы этой группы при оценке сосков получили на 0,3 балла больше, чем в первой и второй группах соответственно.

В результате общей оценки морфологических признаков вымени первотелки третьей группы набрали большее количество баллов – 21,0 второй – 20 баллов и первой – 19,8 баллов.

Наибольший суточный удой был получен во второй группе и составлял 24,8 кг, что больше, чем в первой и третьей группах, на 3,6 кг (17,0%) и на 1,4 кг (6,0%) соответственно (табл. 4).

Таблица 4

Функциональные показатели вымени коров

Показатель	1-я группа			2-я группа			3-я группа		
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	σ	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	σ	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	σ	Cv, %
Суточный удой, кг	21,2±2,4	8,0	37,5	24,8±2,6	8,5	34,2	23,4±2,5	8,2	34,9
Продолжительность доения, мин	13,5±1,2	4,1	30,1	14,4±1,3	4,4	30,7	13,5±1,2	4,1	30,5
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин	1,55±0,2	0,5	33,3	1,71±0,2	0,5	30,2	1,71±0,2	0,5	32,1

При доении суточные затраты времени в среднем составили 13,8 мин, с колебаниями от 13,5 мин в первой и третьей группах. Животные второй группы уступали животным этих групп на 0,9 мин.

Интенсивность молокоотдачи у коров-первотелок второй и третьей группы составляла 1,71 кг/мин, что больше, чем у сверстниц из первой группы, на 0,16 кг/мин.

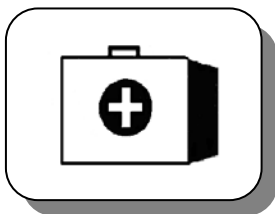
Выводы

1. В результате балльной оценки промеров вымени установлено превосходство третьей группы первотелок над сверстницами первой и второй группы по обхвату вымени на 0,3 балла (6,3%), ширине вымени на 0,5 балла (11,6%) и на 1,2 балла (27,8%), длине передних сосков на 1,2 балла (26,7%) и на 0,9 балла (19,8%) соответственно, а также по общей оценке морфологических признаков вымени первотелки третьей группы набрали большее количество баллов – 21,0.

2. Суточный удой во второй группе был больше, чем в первой и третьей, на 3,6 кг (17,0%) и 1,4 кг (6,0%) соответственно, интенсивность молокоотдачи выше у коров второй и третьей группы на 0,16 кг/мин в сравнении со сверстницами первой.

Литература

1. Викторов П.И., Менькин В.Г. Методика и организация зоотехнических опытов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 112 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, Н.И. Клейменов [и др.]. – М., 2003. – 456 с.
3. Лапин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1973. – 343 с.
4. Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных и молочно-мясных пород. – М.: Колос, 1970. – 39 с.
5. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 255 с.



ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:611.13:611.737:636.5

Л.В. Фоменко

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРТЕРИАЛЬНЫХ СОСУДОВ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА ТУЛОВИЩА У ДОМАШНИХ И ДИКИХ ВИДОВ ПТИЦ

Исследованы магистральные сосуды переднего отдела туловища у птиц из отрядов: курообразные, гусеобразные, совообразные и ястребиные. Установлены закономерности ветвления основных сосудов, места вхождения их в мышцы.

Ключевые слова: *птицы, артериальная система, магистральные сосуды, мышцы плечевого пояса, грудная клетка.*

L.V. Fomenko

MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE ARTERIAL VESSELS OF THE ANTERIOR BODY PART OF POULTRY AND WILD BIRD SPECIES

The great vessels of the anterior body part of the birds of such classes as: Galliformes, Anseriformes, Strigiformes and Accipitridae are researched. Main vessel branching regularities as well as the points of their attachment to muscles are determined.

Key words: *birds, arterial system, main vessels, shoulder muscles, chest.*

Введение. Несмотря на значительные достижения современной морфологии, до сих пор остается нерешенным ряд проблем, касающихся внутриорганного разветвления сосудов в области мышц плечевого пояса птиц. В руководствах и пособиях по анатомии птиц [4, 5, 7] уделяется внимание сравнительно крупным магистральным сосудам, причем детального описания интраорганной артериальной васкуляризации мышц нет. Кроме того, в ряде работ [1, 6] сосудистое русло исследовалось без достаточной связи со строением, функцией и развитием органов плечевого пояса и грудной стенки птиц. Для правильного понимания строения и функции сосудистого русла и в особенности его интраорганной части необходимо детально исследовать взаимосвязь между кровеносными сосудами и органами.

Изучение источников васкуляризации скелетных мышц птиц занимает особое место в морфологии, которое объясняется чрезвычайно высокой изменчивостью функциональной емкости их сосудистого русла при различных режимах мышечной деятельности, так как степень развития артериальных сосудов связана с мышечным усилием конкретных мышц, величина которых определяет основную механическую нагрузку на крылья при полете. Механизм синхронных взмахов крыльев – один из главных факторов формирования структурной композиции мышечного аппарата, его артериального кровоснабжения и венозного оттока. Являясь, с одной стороны, по составу мышечных волокон гетерогенной структурой, скелетная мышца представляет собой достаточно сложный объект исследования, в котором разная степень васкуляризации мышечных волокон стоит в прямой связи с метаболизмом красных и белых мышечных волокон. С другой стороны, сосудистое русло характеризуется определенным планом строения, в котором отмечается закономерная последовательность распределения сосудов в соответствии с направлением интраорганного кровотока и имеет определенную упорядоченность сосудов, как в количественном, так и в топографическом отношении.

Материал и методика. Методом обычного и тонкого препарирования (по Воробьеву В.П.) с использованием микроскопа МБС-2 были изучены 24 трупа птиц, относящихся к четырем отрядам: курообразные, (курица, цесарка), гусеобразные (гусь, утка домашние, кряква обыкновенная), совообразные (сова неясыть и сова полярная) и соколообразные (ястреб-тетеревятник). Изготовление коррозионных препаратов проводилось с использованием пластмассы «Редонт» и рентгеновских снимков. Была изучена топография магистральных артериальных сосудов переднего отдела туловища и грудной клетки птиц.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований нами установлено, что к мышцам плечевого пояса и органам переднего отдела туловища у исследованных видов птиц артериальная магистраль идет кратчайшим путем от подключичных артерий, которые входят в них с поверхности, обращенной к источнику питания. Мы согласны с мнением С.Ф. Быкова [2], что такой путь способствует значительному облегчению работы сердца и быстрой доставке крови к органам.

Основными источниками кровоснабжения мышц плечевого пояса и грудной клетки у исследованных птиц служат магистральные сосуды, отходящие от дуги аорты в виде плечеголовных стволов: позвоночный ствол (позвоночная восходящая и нисходящая артерии), подключичная (грудиноключичная и коракоидная дорсальная), грудной ствол (внутренняя грудная артерия) и от нисходящей аорты (дорсальные межреберные артерии). Эти артерии подразделяются на висцеральные, снабжающие кровью внутренние органы, и париетальные ветви, обеспечивающие приток крови к стенкам грудной полости. К висцеральным относятся венечные артерии к сердцу, легким, пищеводу, железистому желудку, трахее. К париетальным ветвям у исследованных птиц относится у курицы и цесарки 7, у сов и ястреба-тетеревятника 8, у уток 9 и у гусей 10 пар дорсальных межреберных артерий, анастомозирующих с вентральными межреберными ветвями внутренней грудной артерии. Отходящие от плечеголовных стволов париетальные и висцеральные ветви в грудной полости принимают участие в образовании многочисленных анастомозов, сообщающихся как между собой, так и с артериями шеи, головы и грудных конечностей. Париетальными ветвями являются внутрисистемные анастомозы подключичной артерии – это соединения между дорсальными и вентральными ветвями внутренней грудной и ветвями позвоночной нисходящей артерий. В группу париетальных ветвей входят не только внутрисистемные соединения межреберных артерий между собой, но и межсистемные взаимоотношения их с ветвями подключичной и подмышечной артерий через артерии грудной стенки. Среди межсистемных анастомозов межреберных артерий проявляются наиболее многочисленные связи последних ветвей дорсальных межреберных артерий с вентральными межреберными, отходящими от внутренней грудной артерии. Последние пары межреберных артерий, разветвляясь в передней части брюшной стенки, соединяются с ветвями брюшной артерии, отходящей от бедренной артерии. Высокое кровяное давление является тем фактором, который способствует образованию этих анастомозов, имеющих важное физиологическое значение.

Различают динамические и статодинамические мышцы, в которых терминальные звенья кровеносного русла имеют достаточно строгую локализацию и ориентацию к продольной оси мышечных волокон. В динамических мышцах они расположены под прямым углом относительно пучков мышечных волокон, в динамостатических мышцах располагаются под углом, близким к острому. Так, в ромбовидную мышцу, которая относится к динамическому типу строения, артериальные сосуды вступают равномерно по всей длине мышцы с ее дорсальной стороны сегментарно от 3–5 источников. Они входят в мышцу на равном расстоянии друг от друга, в области каждого грудного сегмента вдоль длинной оси последней, располагаясь почти под прямым углом к ней. Вступившие в мышцу артериальные сосуды проходят в поперечном направлении по отношению к длинной оси мышцы и своими разветвлениями первого порядка ответвляются от нее также под прямыми углами и направляются вверх и вниз к дорсальному и вентральному краям мышцы. От ветвей первого порядка ответвляются под острыми углами ветви второго и третьего порядков, следуя параллельно пучкам мышечных волокон. В простых динамических мышцах с коротким и плоским мышечным брюшком разветвление интраорганных артерий происходит в одной плоскости, сначала поперек мышечных пучков, а затем вдоль них. Диаметр их не имеет резких колебаний, это дает повод предполагать, что все участки данных мышц сокращаются в равной степени одинаково, а так как динамические мышцы работают с большим напряжением, давая кратковременные быстрые сокращения, то такая форма распределения артерий обеспечивает более равномерную доставку крови ко всем ее участкам.

В наружную косую мышцу живота артерии вступают равномерно пятью-семью сегментами по всей длине мышцы в каждом межреберном промежутке в виде сегментарной васкуляризации. Вступившие сосуды внутри направляются поперек длинной оси мышцы, их последующие ветви изменяют направление и следуют каудодорсально, разветвляясь по магистральному типу с концевым дихотомическим делением и продольным линейным расположением последующих ветвей. Благодаря переходу артериальных ветвей из одной мышцы в другую, являясь общим источником для ряда близлежащих мышц, создается частичная анатомическая связь артериального русла соседних мышц (наружной и внутренней межреберных, внутренней косой мышцы живота). Архитектоника сосудистого русла ромбовидной и наружной косой мышц живота подчинена принципу сегментарной метамерии, который выражается в том, что артерии посегментарно располагаются на равных расстояниях друг от друга, соседние пары артерий анастомозируют между собой, представляя собой изолированный фрагмент сосудистого русла, имеющие свои пути доставки крови. От артериальных анастомозов берут начало короткие артериолы, разветвляющиеся в мышечных слоях.

Для динамических мышц характерным является равномерное распределение сосудов, их извилистый ход и магистральный тип ветвления. Это является типичным для мышц, способных быстро и значительно изменять свой объем. Благодаря малому количеству анастомозов между артериальными ветвями первого и второго порядков в мышцах динамического типа происходит ограниченный в той или иной форме участок кровоснабжения. Так, в широчайшую мышцу спины, зубчатую вентральную (краниальную и каудальную части) сосуды вступают в их дистальной трети, проходят вдоль длинной оси мышцы, разветвляясь по магистральному типу на множество ветвей первого и второго порядков, которые проходят параллельно пучкам мышечных волокон, по ходу анастомозируя между собой.

Наличие тесных морфологических взаимоотношений между отдельными мышцами, общность артериальных источников и переход сосудистых ветвей из одной мышцы в другую указывают не только на принадлежность их к единому морфологическому комплексу, но и на общность их происхождения.

В сложных динамостатических мышцах (грудная, надкоракоидная) интраорганный разветвление артерий происходит во многих плоскостях и их первоначальное происхождение осуществляется в соединительнотканых прослойках по магистральному типу, а дальнейшее разветвление – поперек пучков мышечных волокон, как и в простых мышцах. Разветвление артерий вдоль сухожильных прослоек, очевидно, является защитным приспособлением их против растяжения, а последующее прохождение поперек мышечных пучков дает возможность проходить кратчайшим путем к пучкам мышечных волокон, а затем древовидное разветвление вдоль пучков мышечных волокон способствует наибольшему охвату площади мышечных элементов. Вблизи точек прикрепления этих мышц к костям ветвление внутриорганных сосудов происходит, как правило, по рассыпному или смешанному типу. С морфофункциональной точки зрения это очевидно связано с тем, что отдельные участки динамостатических мышц выполняют неравнозначную функцию, что согласуется с данными [3], когда от постоянной точки прикрепления к костям идет силовое напряжение, а от мобильной точки – натяжение и значительное перемещение в пространстве.

От нисходящей аорты отходят дорсальные межреберные артерии для мышц инспираторов и экспираторов, которые сообщаются с подключичной артерией через позвоночную нисходящую артерию. Дорсальные и мышечные ветви дорсальных межреберных артерий, берущих начало от нисходящей аорты, направляются в дорсальные мышцы грудного отдела – трапецевидную и ромбовидную мышцу, анастомозируя там среди ее пучков мышечных волокон, а также в коже, с соседними артериями, составляют пути, по которым кровь из верхних отделов аорты поступает в ее нижние отрезки.

Мы согласны с мнением [2], которое указывает на то, что артерии вступают ближе к той точке, которая является относительно более неподвижной в момент работы данной мышцы, что предохраняет артерию от растяжения. Иногда к мышцам подходит несколько ветвей кратчайшим путем от соседних экстраорганных артерий и вступают в нее от рядом лежащих мышц в различных местах. Как правило, в таких случаях эти мышцы малоподвижны относительно друг друга, тесно соединены или срослись между собой фасциями в виде единого морфофункционального комплекса. Наоборот, чем яснее выражена морфологическая самостоятельность мышцы, тем концентрированнее входят в нее артерии и ветвление их начинается уже внутри мышцы, например, вступление грудной краниальной и каудальной артерий в грудную мышцу у исследованных птиц. Следовательно, место вхождения артерий в мышцу определяется взаиморасположением мышцы и артериального источника, формой, внутренним строением, ее взаимодействием с окружающими органами и тканями, близостью к фиксированной точке. Все эти факторы отражают общую закономерность экстраорганаго хода и интраорганаго разветвления артерий в мышцах кратчайшим путем в наиболее защищенном положении.

Основные сосудисто-нервные пучки вступают в области проксимальной трети мышечного брюшка с его внутренней поверхности. Артерии двумя-тремя веточками вступают в мышцу вместе с нервами, разветвляясь внутри мышцы по магистральному типу, причем количество внутримышечных разветвлений артерий и анастомозов между ними значительно больше у сов и дневных хищных, меньше у гуся и уток и еще меньше у курицы и цесарки.

Концентрация основной массы внутримышечных разветвлений происходит в средней трети массы в статодинамических мышцах, что легко объясняется тем, что длина мышечных пучков в них равна половине длины мышечного брюшка. Разветвление внутримышечных артерий в сложных статодинамических мышцах вдоль сухожильных прослоек является защитой их против растяжения. Внутримышечные артерии не ограничиваются только разветвлением в мышечной ткани, а могут участвовать в кровоснабжении и других органов, к которым мышцы тесно прилежат (костям, связкам, суставам).

В результате проведенных нами исследований источников васкуляризации переднего отдела туловища птиц считаем, что в распределении артерий в мышцах плечевого пояса характерны общие принципы и морфологические закономерности, как и для млекопитающих животных. В современной литературе места

входа артерии и нерва, как сосудисто-нервного пучка в мышцу, принято называть «мышечными воротами». Все мышцы имеют основные ворота и дополнительные. В основные ворота артерии вступают в мышцы с внутренней, наиболее защищенной поверхности ближе к ее центру, в области наибольшей концентрации мышечной ткани, что предохраняет артерию от давления, возникающего при растяжении мышцы. Мы согласны с мнением [9], что артерия входит в мышцу в том месте, где имеется наибольшая масса мышечной ткани, тогда как наибольшая концентрация артериальных ветвей наблюдается у места вхождения артерий в мышцу, что совпадает с ее геометрическим центром. При наличии двух-трех составных частей мышцы с различным направлением осей, соединяющихся в области сухожильного включения, артерии входят строго зонально. Но в некоторых мышцах в силу их специфического строения и расположения имеет место несоответствие топографии артериальных ворот.

Тем не менее, ветвление глубоких артерий плечевого пояса и грудной клетки птиц, несмотря на определенные сходства с таковыми млекопитающих, существенно отличается от них. Можно согласиться с мнением [7], что эти отличия обусловлены прежде всего особой формой и размерами костей плечевого пояса и грудной клетки птиц и той большой ролью, которую они выполняют в осуществлении респираторных и локомоторных функций в полете. Кроме того, эти значительные отличия связаны со строением и количеством ребер, формирующих грудную клетку птиц, ее биомеханикой и наличием общей грудобрюшной полости.

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований нами установлено, что при кровоснабжении мышц плечевого пояса птиц мышечные ворота располагаются с медиальной поверхности в тех участках мышечного брюшка, где сосуды испытывают наименьшие механические воздействия. Внутримышечный ход и ветвление артерий происходит в наиболее защищенных участках мышечного брюшка. Такими участками в большинстве случаев служат внутримышечные соединительнотканые прослойки, которые предохраняют сосуды от растяжения. Основное направление прохождения артериального сосуда происходит сначала поперек мышечного пучка, что дает возможность проходить кратчайшим путем их следования, а затем приобретают признаки магистрального ветвления ветвей первого и второго порядка, охватывая своими разветвлениями несколько мышечных волокон. Расположение артерий параллельно пучкам мышечных волокон, вероятно, способствует обеспечению непрерывности кровотока.

Литература

1. *Акаевский Н.И., Малявкин А.Н.* Особенности ветвления я подключичной артерии у домашних птиц // *Функциональная морфология кровеносной системы животных.* – Оренбург, 1972. – С. 13–14.
2. *Быков С.Ф.* Анатомические исследования кровеносных сосудов и нервов третьего звена тазовой конечности крупного рогатого скота в породном аспекте: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1964. – 20 с.
3. *Воронцов В.Б.* Рентгенанатомия в области бедра у кошки // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины: сб. науч. тр.* – СПб., 2003. – №135. – С. 21–23.
2. *Вракин В.Ф., Сидорова М.В.* Анатомия и гистология домашней птицы. – М.: Колос, 1984. – С. 255–269.
3. *Константинов В.М., Шаповалова С.П.* Сравнительная анатомия позвоночных животных. – М.: Академия, 2005 – С. 177–181.
4. *Осинский Л.П.* Возрастные и видовые особенности строения артерий крыла домашних птиц // *Вопросы морфологии и домашних животных.* – Ульяновск, 1979. – С. 53–54.
5. *Salomon F.V.* *Lehrbuch der Geflugelanatomie* // Gustav-Fisher Verlag. – Jena, Stuttgart, 1993. – P. 271–279.



АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРАОРГАНЫХ И ЭКСТРАОРГАНЫХ ПУТЕЙ
ТРАНСПОРТА ЛИМФЫ ЯЗЫКА И ГЛОТКИ КРОЛИКА

В статье рассматривается анатомическая характеристика интра- и экстраорганных лимфатического русла языка и глотки кролика.

Ключевые слова: кролик, язык, глотка, лимфа, транспорт, особенность.

V.Yu. Chumakov, M.V. Novitsky,
P.P. Shalaumov, A.V. Zakharov

ANATOMIC AND TOPOGRAPHICAL PECULIARITIES OF THE INTRAORGAN AND EXTRAORGAN WAYS
FOR TRANSPORTING THE LYMPH OF RABBIT TONGUE AND THROAT

Anatomical characteristics of intra- and extraorgan lymphatic channel of rabbit tongue and throat are considered in the article.

Key words: rabbit, tongue, throat, lymph, transport, peculiarity.

Лимфатическая система (*systema lymphaticum*) – система лимфатических капилляров, мелких и крупных лимфатических сосудов и находящихся по их ходу лимфатических узлов, обеспечивающая вместе с венами дренаж органов, т.е. всасывание из тканей воды, коллоидных растворов белков, эмульсий липидов, растворенных в воде кристаллоидов, удаление из тканей продуктов распада клеток, микробных тел и других частиц, а также лимфоцитопоэтическую и защитную функции. Лимфатическая система – это неотъемлемая часть выводящей транспортной системы из тканевых структур, другой параллельной частью которой является венозная система [1–11]. Строение ее таково, что она, так же, как и венозная сеть, пронизывает весь организм. Кролики наиболее часто используются биологами, медицинскими и ветеринарными врачами в качестве экспериментальных животных [4]. Однако до настоящего времени подробного описания анатомо-топографических данных их лимфатической системы всецело в отечественной литературе нет. Отрывочные сведения по этим вопросам можно получить лишь в изданиях первой половины XX века. Слизистая оболочка органов ротовой полости, в том числе языка и глотки, в числе первых тканей организма подвергается воздействию факторов внешней среды при приеме корма и воды, вдыхании воздуха. Знание путей оттока лимфы от глотки и топографии внеорганных лимфатических сосудов имеет важное значение в ветеринарной практике [8].

Целью нашего исследования являлось изучение архитектоники интраорганных лимфатического русла и исследование топографии и строения экстраорганных лимфатического русла языка и глотки кролика, а также регионарных лимфатических узлов.

Материалы и методы. Для выявления интраорганных (внутриорганных) и экстраорганных (внеорганных) лимфатического русла и регионарных лимфатических узлов, собирающих лимфу с верхней части шеи и головы, применяли методику внутритканевой инъекции цветных масс, препарирование, морфометрию и фотографирование.

Для исследования использовали кроликов, принадлежащих частным владельцам г. Абакана и кролиководческой фермы ООО «Катанов», в количестве 48 голов. При этом использовали животных пород серый великан и калифорнийский в возрасте 1–2 недель, 1,5–2 мес., 3 мес., 6 мес., 12 мес., 3-х лет. В качестве цветной инъекционной массы применяли видоизмененную массу Герота (Gerota D., 1986), которую готовили по следующей прописи. Для приготовления массы брали 8–10 г эскизной масляной краски «сажа газовая» и растирали в ступке с 5–7 г очищенного скипидара в течение 35–40 мин до образования однородной сметанообразной массы. Затем полученную смесь медленно разводили в 100 мл хлороформа и после чего тщательно фильтровали через несколько слоев хлопчатобумажной ткани. Инъекционная масса хорошо проникает в лимфатические капилляры и довольно легко проходит через регионарные лимфатические узлы, проникая в выносящие из узла лимфатические сосуды [10].

Наиболее качественные препараты получались после предварительной выдержки материала перед наливкой в проточной холодной воде в течение 48–72 ч. После этого при наливке происходило наиболее

полное заполнение лимфатических сосудов красителем.

Непосредственно перед наливкой лимфатического русла препарат подогревался в теплой воде (38–40° С) в течение 30–60 мин. На протяжении всей инъекции препарат находился в теплом состоянии.

Результаты исследования. В процессе нашего исследования удалось выяснить, что лимфатические капилляры являются корнями лимфатического русла всех оболочек языка и глотки кролика. Эпителиальный слой слизистой оболочки языка и глотки лишен лимфатических капилляров. Структура лимфокапиллярного русла языка и глотки имеет возрастные, а также локальные особенности.

Лимфатические посткапилляры языка и глотки кролика берут начало непосредственно из лимфатических капилляров или из мест их стыка. Лимфатические посткапилляры были выявлены во всех оболочках языка и глотки, причем в пределах каждой из них они формируют крупнопетлистые сети с разнообразными формой и размерами петель. Структура сетей лимфатических посткапилляров языка и глотки обусловлена строением окружающих тканей и направлением в них соединительнотканых волокон.

Из сплетений лимфатических посткапилляров, а в некоторых случаях и из сплетений лимфатических капилляров формируются интраорганные лимфатические сосуды первого, второго и третьего порядков, которые сплетаются в плоскостные сети, локализованные в подслизистой основе слизистой оболочки, мышечной оболочке и в адвентиции языка и глотки.

Лимфатические сосуды первого порядка подслизистого слоя языка и глотки формируются в местах слияния нескольких лимфатических посткапилляров или капилляров между собой. Сплетения этих сосудов имеют крупные петли овальной формы и длинники, ориентированные по длине органа. От данных сплетений ответвляются парные лимфатические сосуды второго порядка, которые вначале располагаются в подслизистом слое языка и глотки, а затем, прямо или косо прободая мышечную оболочку, следуют в адвентицию, где сливаются с ее лимфатическими сосудами второго порядка.

Лимфатические сосуды первого порядка мышечной оболочки языка и глотки формируются на месте слияния ее лимфатических посткапилляров между собой и примыкающих к ним капилляров. Данные лимфатические сосуды прободают мышечную оболочку и, сопровождая кровеносные сосуды, направляются в адвентицию органов.

Отводящие лимфатические сосуды мышечного слоя глотки анастомозируют между собой и с посткапиллярами и направляются к лимфатическим сосудам второго порядка адвентиции.

В адвентиции глотки из лимфатических посткапилляров формируются лимфатические сосуды первого порядка, которые совместно с посткапиллярами образуют сосудистое сплетение. Петли этого сплетения имеют прямоугольную, удлинненно-овальную, реже многогранную форму, и длинники без определенной ориентации. Принимая лимфатические посткапилляры и сосуды мышечной оболочки и сливаясь между собой, лимфатические сосуды первого порядка адвентиции формируют лимфатические сосуды второго порядка. Последние залегают в адвентиции и, сливаясь с одноименными сосудами подслизистого слоя, образуют лимфатические сосуды третьего порядка. При слиянии последних между собой формируются афферентные лимфатические сосуды, следующие к регионарным лимфоузлам языка и глотки.

В ходе исследования было установлено, что лимфа от языка и глотки кролика оттекает четырьмя путями: передним, средним, верхним и задним.

Лимфатические сосуды переднего пути следуют по латеральной поверхности глотки сразу под стилгоидом в дорсо-каудальном направлении. Средний путь представлен лимфатическими сосудами, следующими по латеральной поверхности среднего и краниального констрикторов глотки, под подъязычным и двубрюшным мускулами. Лимфатические сосуды заднего пути следуют в непосредственной близости с краниальной щитовидной артерией. Верхний путь представлен лимфатическими сосудами, залегающими на латеральной поверхности краниального и среднего констрикторов глотки.

Все лимфатические сосуды вышеперечисленных путей впадают в медиальные заглочные лимфоузлы. От гортанного отдела глотки лимфа собирается 3–6 афферентными лимфатическими сосудами среднего и заднего путей, следующими в направлении медиальных заглочных лимфатических узлов. От области носоглотки кролика лимфа собирается в 3–4 афферентных лимфатических сосуда и оттекает передним и верхним путями в медиальные заглочные лимфатические узлы. От язычного отдела глотки отходят 3–5 афферентных лимфатических сосуда, которые следуют по среднему пути в медиальные заглочные лимфатические узлы.

Эфферентные лимфатические сосуды глотки кролика выносят лимфу из регионарных лимфатических узлов в направлении шеи. Нами наблюдались два основных пути транспорта лимфы из медиального заглочного лимфатического узла. Из медиального заглочного лимфатического узла отдельно взятой стороны выходят 2–3 крупных эфферентных лимфатических сосуда, которые следуют по латеральной поверхности

пищевода под общей сонной артерией в краниальные глубокие шейные лимфатические узлы, или другой путь, когда эфферентные лимфатические сосуды медиального заглочного лимфатического узла отводят лимфу сначала в латеральный заглочный лимфатический узел, а уже оттуда по 1–2 сосудам лимфа оттекала в краниальные глубокие шейные лимфатические узлы.

Из краниальных глубоких шейных лимфатических узлов выходят 3–5 эфферентных лимфатических сосудов, которые, сплетаясь между собой, участвуют в формировании трахеального лимфатического протока, следующего в грудной проток или непосредственно в венозный угол яремных вен. В ходе исследования было установлено, что эфферентные лимфатические сосуды глотки кролика всегда выходили из регионарного лимфатического узла в области его ворот. Также было отмечено, что количество эфферентных лимфатических сосудов глотки кролика, выходящих из одного лимфатического узла, всегда было значительно меньшим, чем количество афферентных лимфатических сосудов, впадающих в данный узел.

Выявлено, что лимфатические капилляры являются корнями лимфатического русла всех оболочек языка и глотки кролика. Из сплетений лимфатических капилляров формируются интраорганные лимфатические сосуды первого, второго и третьего порядков, которые сплетаются в плоскостные сети, локализованные в подслизистой основе слизистой оболочки, мышечной оболочке и в адвентиции языка и глотки. При слиянии лимфатических сосудов третьего порядка между собой формируются афферентные лимфатические сосуды, следующие к регионарным лимфоузлам языка и глотки. Регионарными лимфатическими узлами языка и глотки кролика являются медиальные заглочные лимфоузлы. Лимфа от этих органов оттекает четырьмя путями: передним, средним, верхним и задним. Все лимфатические сосуды вышеперечисленных путей впадают в медиальные заглочные лимфоузлы, а выходящие из них эфферентные лимфатические сосуды выносят лимфу в направлении шеи.

Литература

1. *Андрюшин Ю.Н., Выренков Ю.Е.* Лимфатическая система головы и шеи. – М., 1967. – С. 7.
2. *Общая анатомия лимфатической системы / Ю.И. Бородин, М.Р. Сапин, Л.Е. Этинген [и др.].* – Новосибирск: Наука, 1990. – 243 с.
3. *Горчаков В.Н.* Морфологические методы исследования сосудистого русла. – Новосибирск.: Изд-во СО РАМН, 1997. – 440 с.
4. *Кролик / А.А. Алиев, Н.В. Зеленецкий, К.А. Лайшев [и др.].* – СПб.: Агропромиздат, 2002. – С. 179–181, 307–313.
5. *Чумаков В.Ю., Новицкий М.В.* Отток лимфы от органов ротоглотки овцы // Проблемы морфологии (теоретические и клинические аспекты): мат-лы общерос. конф. – Сочи, 2002. – С. 84.
6. *Чумаков В.Ю., Новицкий М.В.* Пути оттока лимфы от языка и глотки овцы // Достижения ветеринарной медицины – XXI веку: сб. науч. тр. – Ч. 2. – Барнаул, 2002. – С. 144–145.
7. *Петренко В.М.* Структурные основы активного лимфотока // Успехи совр. естествознания. – 2003. – № 2. – С. 52–55.
8. *Хомич В.Т.* Пути оттока лимфы от слизистой оболочки глотки и миндалин у некоторых домашних животных // Меры борьбы с болезнями КРС. – Киев, 1984. – С. 50–52.
9. *Лимфангионы сердца / В.Ю. Чумаков, А.В. Борисов, Н.А. Гаряева [и др.].* – Абакан: Изд-во ХГУ им. Н.Ф. Катанова, 1999. – 242 с.
10. *Чумаков В.Ю.* Лимфатическое русло сердца некоторых млекопитающих. – Абакан: Изд-во ХГУ им. Н.Ф. Катанова, 1997. – 315 с.
11. *Campbell T., Heath T.* Intrinsic contractility of lymphatics in sheep and in dogs // Quart. J. Exp. Physiol. – 1973. – Vol. 58. – № 3. – P. 207–217.



ВЛИЯНИЕ АНТИСЕПТИКА «АНАВИДИН» НА ПОКАЗАТЕЛИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПРИ ЗАЖИВЛЕНИИ ИНФИЦИРОВАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОЖИ

В статье изучено влияние антисептика «Анавидин» на заживление инфицированных повреждений кожи. Установлено, что применение антисептика способствует ограничению системной воспалительной реакции, сохранности неспецифической резистентности и отсутствию сенсибилизации.

Ключевые слова: иммунология, резистентность, рана, антисептики, кровь.

G.E. Grigoriev, S.A. Lepekhova, L.V. Zaritskaya,
O.P. Ilyina, E.V. Koval, O.A. Goldberg,
O.N. Postovaya, E.V. Batunova

ANTISEPTIC "ANAVIDIN" INFLUENCE ON THE INDICES OF NON SPECIFIC RESISTANCE IN HEALING THE INFECTED SKIN LESIONS

Antiseptic "Anavidin" influence on healing the infected skin lesions is studied in the article. It is determined that antiseptic application promotes the system inflammatory response restriction, nonspecific resistance safety and lack of sensibilization.

Key words: immunology, resistance, wound, antiseptics, blood.

Лечение длительно незаживающих гнойно-некротических повреждений кожи относится к числу важных разделов ветеринарии, так как эта патология наносит значительный экономический ущерб крупным специализированным и фермерским хозяйствам [1, 2].

Бесконтрольное использование антибиотиков привело к возникновению антибиотикорезистентных штаммов [3–6].

Наибольшую роль в резистентности к возбудителю играют естественные антитела, комплемент и полиморфноядерные лейкоциты. По мере развития специфической иммунной реакции на инфекцию в ране включаются сложные механизмы ответной реакции иммунной системы организма [7]. Вся стройная последовательность развития иммунологической реакции нарушается, если доза микроба превышает определенный порог, или лечение неэффективно.

Нарушение любой фазы иммунного ответа способно привести к развитию иммунодефицита, что является важным маркером при оценке эффективности лечения [7, 8].

Одним из способов профилактики и лечения гнойных ран является применение антисептиков, что побудило нас к оценке влияния нового сибирского антисептика «Анавидин» на некоторые показатели неспецифической резистентности организма при инфицированных повреждениях кожи.

Материалы и методы. Работа выполнена на базе научного отдела экспериментальной хирургии с виварием Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН. Животных содержали в условиях вивария при свободном доступе к воде и пище соответственно нормативам ГОСТ «Содержание экспериментальных животных в питомниках НИИ» (вет. удостоверение 238 № 0015220 от 25 марта 2009 г, служба ветеринарии Иркутской области). В эксперимент включали крыс-самцов линии Вистар в возрасте не менее 6 месяцев, весом 200–250 г. Опыты на животных выполнялись в соответствии с правилами гуманного обращения с животными, которые регламентированы «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденными Приказами МЗ СССР №742 от 13.11.84 г. «Об утверждении правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» и №48 от 23.01.85 г. «О контроле за проведением работ с использованием экспериментальных животных».

У всех экспериментальных крыс моделировали инфицированное повреждение кожи. Животные были разделены на три группы. Первую составили крысы, с ежедневным промыванием инфицированного повреждения кожи физиологическим раствором (КГ-1). Вторую – животные, которым раны обрабатывали 0,02% раствором хлоргексидина биглюконата (КГ-2). Третью – животные, которым раны промывали 0,02% раствором антисептика «Анавидин»

(ОГ). Забор материала для иммунологического исследования производился на 1-е, 3-и, 7-е, 11-е и 19-е сутки после внесения микст-инфекта *E. coli*+ *Ps. aeruginosa* (0,5:0,5) 10^9 микробных тел.

Иммунологические исследования проводили в лабораторном отделе Центральной научно-исследовательской лаборатории Иркутского государственного института усовершенствования врачей. Для определения параметров фагоцитарной реакции нейтрофилов крови использовали убитые при температуре 80–90°C клетки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Оценивали фагоцитарный показатель (фагоцитарная активность или фагоцитарный индекс) – процент фагоцитов из числа сосчитанных нейтрофилов, и фагоцитарное число – среднее число дрожжей, поглощенных одним активным нейтрофилом. Для оценки степени антигенной раздраженности неактивных *in vitro* гранулоцитов крови исследовали спонтанный тест восстановления нитросинего тетразолия (НСТ-тест), выражая результаты в процентах. Активированный НСТ-тест проводили для оценки функционального кислородозависимого механизма бактерицидности фагоцитов. Определение циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) выполняли по стандартной методике Гриневича.

Общий анализ крови проводили стандартными методами с подсчетом количества эритроцитов, лейкоцитов и лейкоцитарной формулы.

Результаты исследований. Для оценки системной воспалительной реакции на индукцию инфицированного повреждения кожи, под влиянием антисептика «Анавидин», был проведен сравнительный анализ уровня лейкоцитов и формулы периферической крови.

При исследовании лейкоцитов венозной крови (рис. 1) оказалось, что максимальным проявлением системной воспалительной реакции на 1-е сутки исследования в КГ-1, КГ-2 и ОГ закономерно наблюдался лейкоцитоз, при этом уровень лейкоцитов в КГ-1 был максимальным по сравнению с КГ-2 ($p_U=0,02$), ОГ ($p_U=0,004$), а в ОГ был наименьшим, но достоверно выше нормы ($p_D=0,03$). От нормальных величин также не отличалось количество лейкоцитов у КГ-2, но было статистически меньше по сравнению с КГ-1 ($p_U=0,02$) и больше, чем в ОГ ($p_U=0,04$). Высокие показатели лейкоцитоза сохранялись во всех группах до 9-х суток, однако наименьший показатель среди групп был выявлен в ОГ с санацией инфицированного повреждения кожи анавидином.

Таким образом, выявлено, что показатель лейкоцитоза у животных с обработкой инфицированного повреждения кожи анавидином был наименьшим по сравнению с группами контроля на протяжении всех суток исследования, но был существенно выше нормальных значений до 11-х суток, с нормализацией на 19-е сутки. Однако отметим, что выбранный для контроля хлоргексидин биглюконат также ограничивал лейкоцитоз, показатели в этой группе были существенно ниже, чем в контрольной группе, где инфицированные повреждения кожи просто промывали физиологическим раствором, но были существенно выше, чем в опытной группе.

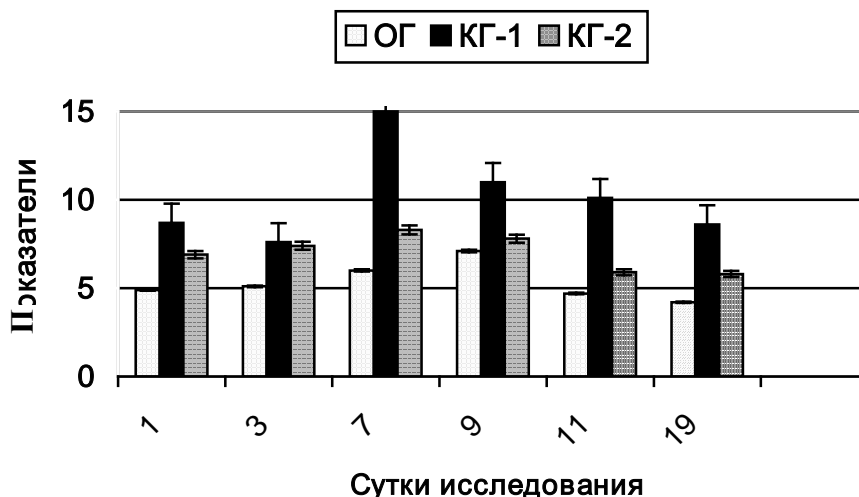


Рис. 1. Динамика уровня лейкоцитов в группах

Обработка инфицированного повреждения кожи антисептиком «Анавидин» приводит к уменьшению воспалительного ответа, что подтверждается нормализацией к 19-м суткам уровня лейкоцитов, сегментоядерных нейтрофилов, моноцитов и лимфоцитов (рис. 2–5).

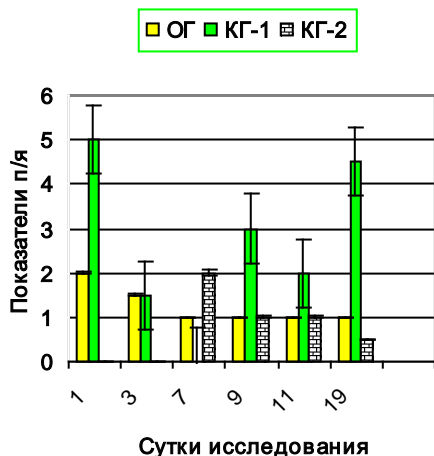


Рис. 2. Количество палочкоядерных лейкоцитов в динамике исследования

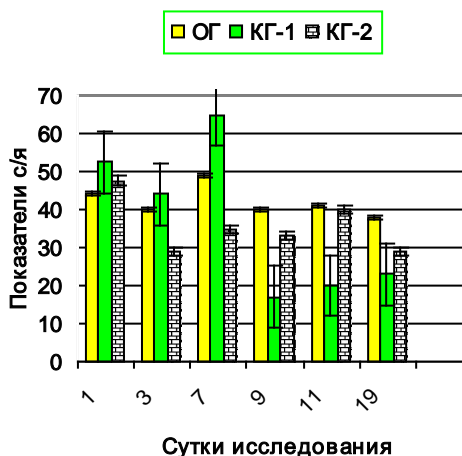


Рис. 3. Количество сегментоядерных лейкоцитов в динамике исследования

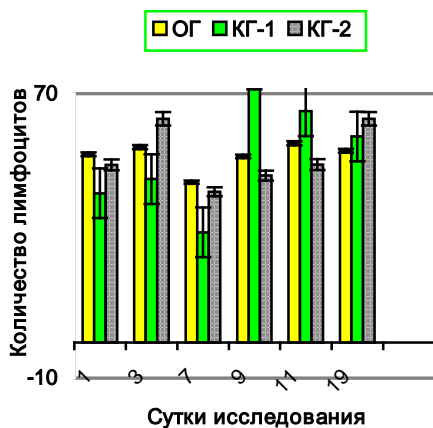


Рис. 4. Количество моноцитов в динамике исследования

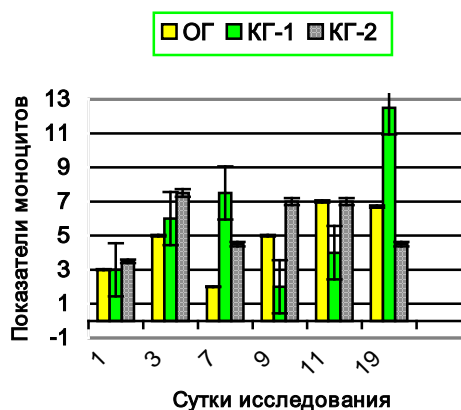


Рис. 5. Количество лимфоцитов в динамике исследования

При исследовании показателей фагоцитарной активности нейтрофильных лейкоцитов (рис. 6,7) обнаружено, что во всех группах экспериментальных животных на 1-е сутки имело место повышение фагоцитарного индекса. На 7-е сутки имелось незначительное снижение ФИ у ОГ и КГ-2, но показатель сохранялся выше нормы во всех группах ($p_D \leq 0,05$). Максимальным показателем был в группе КГ-1, что по срокам совпадает с максимальным лейкоцитозом в этой группе. При сравнении показателя в группах ОГ и КГ-1 выявлено, что в ОГ показатель существенно ниже ($p_U = 0,03$). Эти данные указывают на активацию фагоцитарного звена иммунного ответа на инфекцию.

На 9-е сутки эксперимента ФИ был минимальным в КГ-1 по сравнению с нормой ($p_D = 0,002$) и КГ-2 ($p_U = 0,009$), а также по сравнению с 7-ми сутками ($p_W = 0,0001$). В ОГ отмечался также повышенный фагоцитарный индекс по сравнению с КГ-1 ($p_U = 0,005$). Однако отметим, что показатель ФИ в группах КГ-2 и ОГ сохранялся существенно более высоким по сравнению с нормой ($p_D \leq 0,05$).

Существенное снижение ФИ к 9-м суткам у животных контрольной группы 1 совпадает с литературными данными об угнетении фагоцитоза при гнойно-некротических поражениях тканей.

К девятнадцатым суткам ФИ нормализовался в КГ-2 и ОГ, тогда как в КГ-1 показатель оставался существенно ниже нормы ($p_D = 0,0001$) КГ-2 и ОГ ($p_U \leq 0,05$).

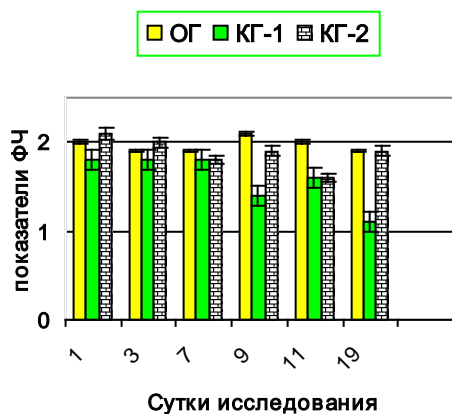


Рис. 6. Показатели фагоцитарного индекса в динамике исследования

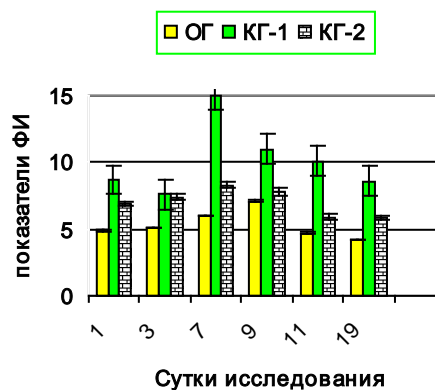


Рис. 7. Показатели фагоцитарного числа в динамике исследования

Нами подтверждено, что санация инфицированных повреждений кожи анавидином не оказывает подавляющего влияния на фагоцитоз. Выявленная динамика ФИ совпадает с изменениями ФЧ (см. рис. 6,7).

Таким образом, установлено ограничение системной воспалительной реакции, сохранность неспецифической резистентности и отсутствие сенсибилизации при инфицированном повреждении кожи под воздействием антисептика «Анавидин». Тогда, как в контрольной группе 1 отмечали прогрессирующие расстройства неспецифической резистентности реакции организма, характерные для течения гнойных ран без лечебных воздействий.

Литература

1. Алексеева И.В. Новые разработки для лечения животных при гнойно-воспалительных процессах // Ветеринария. – 2006. – №7. – С. 105–113.
2. Амирганов Т. Профилактика травматизма у лошадей // Практик. – 2008. – № 2. – С. 96–97.
3. Антисептик «Анавидин» для профилактики маститов у коров / Г.Е. Григорьев, О.П. Ильина, С.А. Лепехова [и др.] // Молочная пром-сть. – 2009. – № 4. – С. 79–80.
4. Киричек Л.Т. Антибиотики в современной химиотерапии // Междунар. мед. журн. – 2003 – Т. 9. – №1 – С. 104–108.
5. Боро Р., Кастилио Ж.Д., Генеольт Л. Проблема антибиотикорезистентности // Ветеринар. – 2009. – №2 – С. 28–34.
6. Григорьев Е.Г. Госпитальная инфекция в многопрофильной хирургической клинике // Анавидин и его применение в условиях госпитализма. – М., 2005. – С. 125.
7. Барашкин М.И., Молоканов В.А. Иммунный статус крупного рогатого скота при раневом процессе в техногенных зонах // Ветеринария. – 2004. – №8. – С. 13–15.
8. CD4⁺ T cells and CXС chemokines modulates the pathogenesis of Staphylococcus aureus wound infections / McLoughlin Rachel M., Solinga Robert M., Rich Jeremy [et al.] // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 2006. – № 27. – С. 10408–10413.



КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НОВООБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КОШЕК

В статье представлена клинико-морфологическая диагностика новообразований молочной железы у кошек, а также их распространение в зависимости от возраста, породы и пола животных.

Ключевые слова: кошка, молочная железа, новообразования, диагностика.

O.S. Nemkova, N.V. Donkova

CLINICAL AND MORPHOLOGICAL DIAGNOSTICS OF CAT MAMMARY GLAND NEW GROWTHS

Clinical and morphological diagnostics of cat mammary gland new growths and their spread depending on age, species and sex of the animals is given in the article.

Key words: cat, mammary gland, new growths, diagnostics.

В последние годы обращает на себя внимание общее увеличение числа опухолевых заболеваний у мелких домашних животных, которые достигают 25% от общей патологии. На долю новообразований молочных желез собак и кошек приходится около 52% всех опухолевых заболеваний. Одной из наиболее актуальных и сложных проблем в ветеринарной медицине является диагностика опухолей, в том числе молочных желез [1–3].

Своевременная ранняя дифференциальная диагностика злокачественных процессов является единственным способом борьбы с раком молочных желез, как человека, так и животных [1, 4].

Алгоритм диагностики при патологии молочной железы включает сбор анамнеза, клинический осмотр, инструментальные методы исследования (рентген, ультразвуковое исследование), а также микроскопическое исследование тканей новообразования с целью ее идентификации и верификации диагноза [5].

Основной целью работы явилась клинико-морфологическая диагностика новообразований у кошек г. Красноярска.

Объектом исследования явились кошки различного возраста с недифференцированными новообразованиями молочных желез.

В задачи наших исследований входило:

изучение структуры и распространения новообразований молочных желез у кошек в г. Красноярске;

анализ статистических данных о распространении новообразований молочной железы у кошек в зависимости от возраста, породы и пола;

изучение клинико-морфологического проявления новообразований у кошек.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании учетно-отчетной документации сети ветеринарных клиник "Айболит" за период с января по декабрь 2010 года зарегистрировано 56 случаев опухолей молочной железы у кошек. Установлены существенные различия частоты встречаемости заболеваемости в зависимости от возраста животного.

Среди кошек в возрасте до 5 лет отмечено три случая заболевания (5%), два из которых приходится на породу сфинкс. С пяти до десяти лет количество патологий молочных желез увеличивается до 9 животных (16%). Наибольшее количество заболевших регистрируется в возрасте от 10 до 15 лет – 28 кошек (50%). У животных старше 15 лет новообразования молочной железы выявлены в 16 случаях (29%) (рис. 1).

Исследуя породный аспект заболеваемости опухолей молочной железы, установлено, что кошки редких пород (сфинкс) болеют как в раннем (до пяти лет) возрасте, так и в другие возрастные периоды.

В зависимости от половой принадлежности опухоли молочных желез преимущественно выявляются у кошек (99%), реже у котят (1%).

При первичном осмотре кошек с признаками новообразований молочной железы устанавливался анамнез, включающий количество окотов, сроки лактации, использование контрацептивов, стерилизацию и др., условия содержания. Установлено, что все поступившие в клинику кошки проживали в квартирах города Красноярска, то есть являлись домашними.

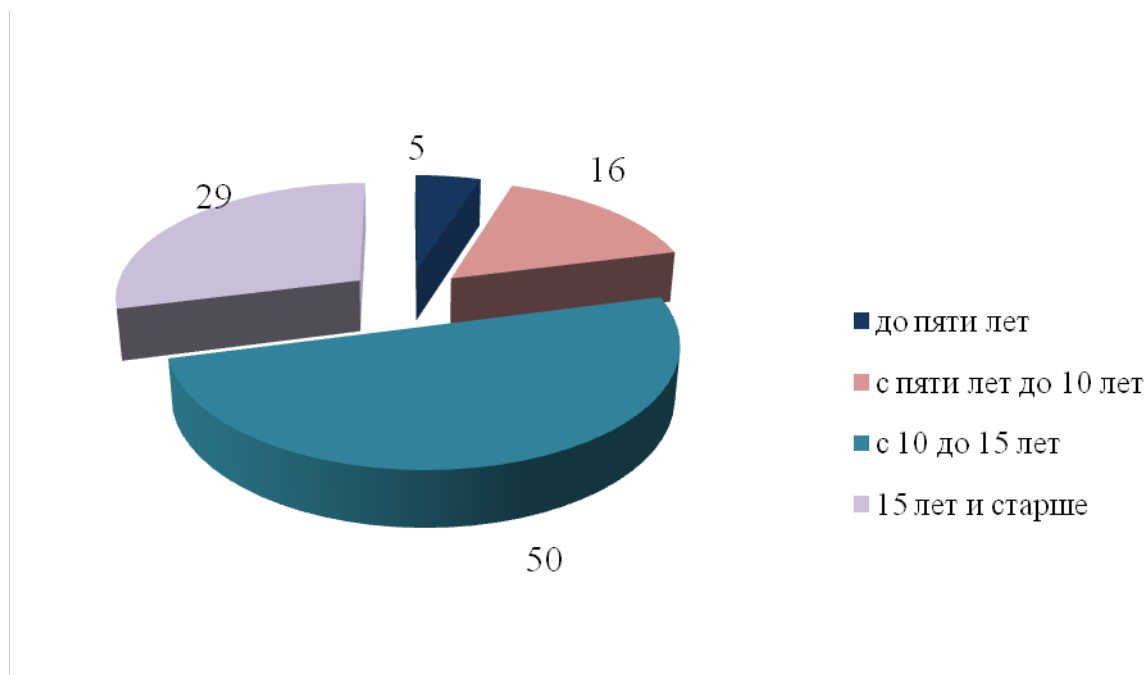


Рис. 1. Доля новообразований молочной железы у кошек различных возрастных групп, %

Из 56 поступивших кошек 44 не подвергались стерилизации, из них 42 регулярно получали те или иные гормональные препараты, подавляющие половую охоту (ковинан, секс-барьер, экс-5 и др.). У 32 животных количество окотов варьирует от одного до шести, в большинстве случаев котята отнимались в первые сутки после окота, что сопровождалось нарушением функции лактации и вскармливания.

Длительность течения заболевания варьировала от нескольких месяцев до года.

При клиническом обследовании кошек установлено, что опухоли чаще локализируются в третьей и четвертой паре молочных холмов (49%), реже в первой и второй паре (37%), диффузное поражение всех пакетов (14%). В большей степени это связано с объемом железистой ткани в этой области.

Локализация новообразований молочной железы у кошек

Локализация опухолей молочной железы	Количество	Всего
Первая и вторая пара молочной железы справа	8	21
Первая и вторая пара молочной железы слева	13	
Третья и четвертая пара молочной железы справа	15	27
Третья и четвертая пара молочной железы слева	12	
Все пакеты молочной железы	8	8
Итого		56

Встречались как единичные, так и множественные новообразования. Размеры уплотнений составляли от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Граница новообразований чаще хорошо контурована по отношению к окружающим тканям, при этом мелкие уплотнения (до одного-двух сантиметров) подвижны и чаще безболезненны. Более крупные очаги (три сантиметра и более) малоподвижны с выраженной болевой реакцией. Выделения из сосков наблюдались в единичных случаях. Поверхность опухоли в ряде случаев имела нарушение целостности кожного покрова, в виде очагов ярко красного или розового цвета, с признаками некроза кожи и нагноения подкожно-жировой клетчатки, вследствие разлизывания эрозивно-язвенной поверхности (рис. 2–5). В некоторых случаях при пальпации обнаруживали увеличение регионарных лимфатических узлов на той стороне, где находилась опухоль. Общее состояние животных в большинстве случаев оставалось удовлетворительным.



Рис. 2. Опухоль молочной железы, кошка 12 лет (первый левый холм)



Рис. 3. Опухоль молочной железы, кошка 10 лет (четвертый правый холм)

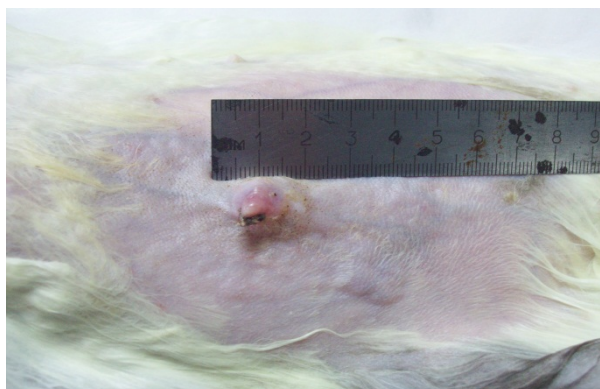


Рис. 4. Опухоль молочной железы, кошка 8 лет (третий правый холм)



Рис. 5. Опухоль молочной железы кошка 11 лет (диффузная форма)

Выводы

Новообразования молочной железы кошек широко распространены в городе Красноярске, наиболее часто регистрируются в Советском районе.

Наиболее чаще новообразования молочной железы выявляются в возрасте от 10 до 15 лет. В молодом возрасте (до пяти лет) – исключительно у породистых кошек.

Клинически проявление новообразований молочных желез характеризуется наличием полиморфности на уплотнениях нередко с нарушением целостности кожного покрова (язвы, гнойнонекротический налет).

Литература

1. Медведева Л.В. Опертивное лечение при онкопатологиях молочной железы у собак // Практик. – 2009. – №4. – С. 89–91.
2. Дерхо М.А., Концевая С.Ю. Некоторые аспекты лабораторного анализа при опухолях молочной железы кошек // Ветеринарная клиника. – 2009.
3. Диагностика и лечение новообразований молочных желез у собак и кошек. – 2005. URL:<http://www.zoovet.ru/text.php?newsid=21>.
4. Туфанов Г.Е. Лучевая диагностика заболеваний молочных желез. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2006.
5. Чандлер Э.А., Гаскелл К.Дж., Гаскелл Р.М. Болезни кошек. – М.: Аквариум. – 2002. – 696 с.
6. Шабалова И.П., Джангирова Т.В. Цитологический атлас. Диагностика заболеваний молочной железы / Рос. мед. акад. последипломного образования. – М.: Триада, 2005. – 383с.
7. Цитологический атлас. Диагностика заболеваний молочной железы / И.П. Шабалова, Т.В. Джангирова, Н.Н. Волченко [и др.]. – М., 2005.

8. Пак Д.Д., Франк Г.А., Рябов И.И. Инвазивный дольковый и протоковый рак молочной железы: клинико-морфологические сопоставления и отдаленные результаты лечения // Проблемы диагностики и лечения рака молочной железы: мат-лы XXI Междунар. конф. / МНИОИ им. Герцена. – М., 2005. – С. 131.
9. Серов В.Н., Тагиева Т.Т., Прилепская В.Н. Диагностика заболеваний молочных желез // Гинекология. – 1999. – № 1. – С. 6–10.





УДК 502.55:628.5

А.И. Авласевич, И.Б. Оленев, А.С. Климов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

Разработана схема использования масел в качестве топлива. Произведен расчет вредных веществ при сжигании отходов масел. Показана экономическая целесообразность использования отходов масел в качестве топлива.

Ключевые слова: *масло отработанное, использование, топливо, загрязняющие вещества, атмосфера, выбросы.*

A.I. Avlasevich, I.B. Olenov, A.S. Klimov

WASTE OIL USE AS FUEL

The scheme for oil use as fuel is developed. Harmful substance calculation in the process of burning the oil wastes is made. Economic feasibility of the oil waste use as fuel is shown.

Key words: *waste oil, use, fuel, polluting substances, atmosphere, emissions.*

В связи с ростом мировых цен на сырую нефть и нефтепродукты возникла необходимость разработки и внедрения новых методов и технических решений высокоэффективного использования топлива, тепловой энергии и вторичных энергетических ресурсов в промышленности. Многие предприятия имеют резервы экономии топлива за счет более полного использования вторичных энергоресурсов. В структурных подразделениях предприятий образуются различные виды отработанных масел. Это делает обоснованным поиск решений, направленных на совершенствование процессов сжигания этих топлив в топочных устройствах. В процессе поиска таких решений особое внимание должно уделяться экологическим аспектам сжигания жидкого топлива совместно с отходами масел.

На предприятиях и в цехах по ремонту автомобилей и тракторов, а также в организациях различных ведомств образуются отработанные минеральные масла. Часть отработанных масел подвергается регенерации, однако значительное их количество, загрязненное твердыми примесями, кислотами и щелочами, собирается и вывозится на специальные предприятия для уничтожения. Жидкие отходы, не подлежащие регенерации, содержат 80–93 вес. % отработанных масел, 2–5 вес. % твердых примесей и 5–15% воды. На вывоз и транспортировку промышленные предприятия и транспортные организации затрачивают ежегодно десятки тысяч рублей.

Опыт, однако, показывает, что указанные жидкие отходы могут быть успешно использованы в качестве горючих вторичных энергоресурсов при сжигании в печах.

Цель работы заключена в исследовании сжигания отработанных масел совместно с мазутом и анализе выбросов загрязняющих веществ.

Для решения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Разработать технологическую схему использования масел в качестве топлива.
2. Исследовать влияние различных по составу масел на образование вредных веществ.
3. Рассчитать эколого-экономическую эффективность от внедрения использования масел в качестве топлива.

Методы исследования. Для решения поставленных задач использовались комплексный подход, включающий в себя анализ и обобщение данных научно-технической литературы по проблеме исследования, и расчетные исследования.

Если перемешать в определенном соотношении отходы отработанных масел и мазут в эмульсионной установке, то можно получить относительно однородную топливную смесь, обеспечивающую устойчивое и качественное сжигание в печах [1].

Для использования отработанных масел в качестве топлива предлагается схема смешивания их с мазутом. При этом среднее количество масла в топливе составит

$$\alpha = \frac{M_{\text{ОТР.МАС}}}{M_{\text{МАЗ}}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где $M_{\text{ОТР.МАС}}$ – количество отработанных масел поступающих на смешивание, т/год;
 $M_{\text{МАЗ}}$ – потребность в топливе предприятия, т/год.

Технологические схемы эмульсионных установок должны предусматривать постоянную работу центробежного или вихревого эмульсатора в период сжигания жидких отходов, а при значительном удалении эмульсионной установки от печей – установку дополнительного эмульсатора перед форсунками или использование специальных форсунок [2].

Принципиальная схема установки сжигания смеси «отработанное масло – мазут» приведена на рисунке 1.

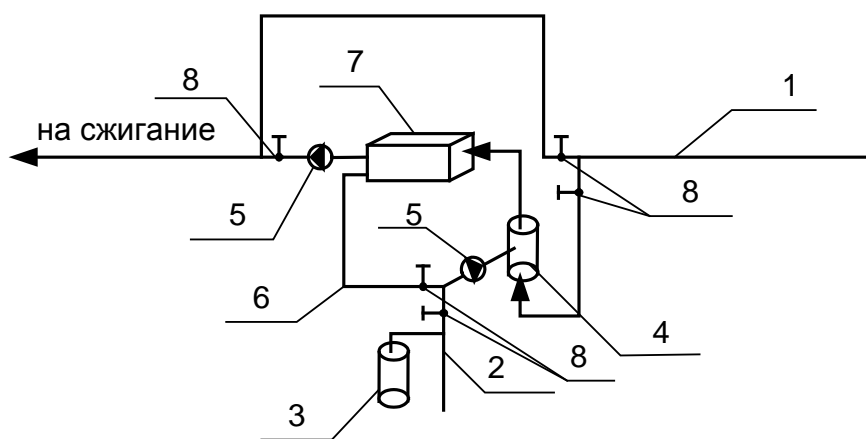


Рис. 1. Принципиальная схема установки сжигания смеси «отработанное масло – мазут»:

- 1 – действующий мазутопровод; 2 – трубопровод из стационарных мест хранения отработанных масел;
- 3 – емкости с отработанными маслами подвозимые на автотранспорте; 4 – центробежный эмульсатор;
- 5 – топливный насос; 6 – трубопровод рециркуляции; 7 – промежуточная емкость хранения смеси «отработанное масло – мазут» с обогревом; 8 – запорная арматура

Разогретый мазут по мазутопроводу 1 направляется на сжигание, при использовании в качестве топлива смеси «отработанное масло – мазут» мазут направляется в центробежный эмульсатор 4, куда также подаются отработанные масла. Особенность заключается в приеме отработанных масел как со стационарных емкостей сбора по трубопроводу 2, так и из емкостей 3, подвозимых автотранспортом. В эмульсаторе происходит смешивание отработанных масел и мазута, затем смесь по трубопроводу направляется в промежуточную емкость хранения с подогревом 7, при наполнении емкости смесь при помощи топливного насоса 5 направляется на сжигание. Регулирование подачи топлива осуществляется при помощи работы запорной арматуры 8. Периоды заполнения промежуточной емкости 4 имеют различные временные интервалы, для оптимального качества смеси «отработанное масло – мазут» установка снабжена рециркуляционной линией 6 и при помощи установленного на трубопроводе топливного насоса подачи отработанных масел производится рециркуляция смеси через эмульсатор с периодом 48 ч. Основным преимуществом данной установки является то, что неравномерность образования отработанных масел не влияет на качество смеси «отработанное масло – мазут» и количество топлива, необходимого для работы печей.

Перечень загрязняющих веществ, образующихся при сжигании мазута, приведен в таблице 1.

Перечень и характеристика загрязняющих веществ, образующихся при сжигании мазута

Код	Наименование вещества	Класс опасности	ПДК, мг/м ³
110	Пятиокись ванадия	1	0,002
328	Углерод черный (сажа)	3	0,15
301	Азота диоксид	2	0,2
330	Сера диоксид	3	0,5
337	Углерода оксид	4	5,0
703	Бенз[а]пирен	1	0,000001

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу проведен по методике определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 т пара в час или менее 20 Гкал в час [3].

На одном из предприятий г. Красноярска годовая потребность в топливе пламенных печей составляет 1532 т/год. На предприятии образуется 117 т/год отработанных масел, которые используются в качестве топлива, при этом расход мазута составит 1415 т/год. Проведен расчет выброса вредных веществ с использованием отработанных масел и при сжигании мазута в количестве 1532 т/год.

Расчет выбросов углерода черного (сажи) производится по формуле

$$M_{TB} = 0,01 \cdot B \cdot a_{yH} \cdot A^P \cdot (1 - \eta), \quad (2)$$

где B – расход топлива в год, т;

a_{yH} – доля золы, уносимой газами из печи, $a_{yH}=1,0$;

A^P – зольность топлива на рабочую массу, %;

η – доля твердых частиц от их общего количества, улавливаемых в золоуловителях, $\eta=0$.

Расчет выбросов окислов серы в перерасчете на SO_2 производится по формуле

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot B \cdot S^P \cdot (1 - \eta'_{SO_2}) \cdot (1 - \eta''_{SO_2}), \quad (3)$$

где B – расход топлива в год, т;

S^P – содержание серы в топливе на рабочую массу, %;

η'_{SO_2} – доля оксидов серы, связанных с летучей золой в печи, $\eta'_{SO_2}=0,02$;

η''_{SO_2} – доля оксидов серы, улавливаемых в мокрых золоуловителях, для сухих золоуловителей $\eta''_{SO_2}=0$.

Расчет выбросов углерода оксида производится по формуле

$$M_{CO} = 0,001 \cdot C_{CO} \cdot B \cdot \left(1 - \frac{q_4}{100}\right), \quad (4)$$

где C_{CO} – выход окиси углерода при сжигании топлива определяется по формуле $C_{CO} = q_3 \cdot R \cdot Q_P^H$:

q_3 – потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, %, $q_3=0,2$, %;

Q_P^H – низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг;

R – коэффициент, учитывающий потери теплоты в следствие химической неполноты сгорания топлива, $R=0,65$;

B – расход топлива в год, т;

q_4 – потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, %, $q_4=0,1$.

Расчет выбросов азота диоксида производится по формуле

$$M_{NO_2} = 0,001 \cdot B \cdot Q_P^H \cdot K_{NO} \cdot \beta_t \cdot \beta_a (1 - \beta_\Gamma)(1 - \beta_\sigma), \quad (5)$$

где B – расход топлива в год, т;

Q_P^H – низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг;

K_{NO} – удельный выброс окислов азота при сжигании мазута, г/МДж, $K_{NO}=0,1$;

β_t – безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха подаваемого на горение,

$\beta_t=1,0$;

β_a – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние избытка воздуха на образование оксидов азота, $\beta_a=1,113$;

β_Γ – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование оксидов азота, $\beta_\Gamma=0$;

β_σ – безразмерный коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру, $\beta_\sigma=0$.

Расчет выбросов бензапирена производится по формуле

$$M = C_{Б(А)П} V_{CT} B_P k_{П}, \quad (6)$$

где $C_{Б(А)П}$ – концентрация бенз(а)пирена в дымовых газах, мг/м³, рассчитывается по формуле

$$C_{БП} = 10^{-3} \frac{R(0,34 + 0,42 \cdot 10^{-3} g_V)}{e^{3,8(a_T''-1)}} K_D K_P K_{CT}, \quad (7)$$

где R – коэффициент, учитывающий способ распыления мазута, $R=1$;

a_T'' – коэффициент продуктов сгорания на выходе из топки; $a_T''=1,2$;

g_V – теплонепряжение топочного объема, кВт/м³, рассчитывается по формуле $g_V=B Q_P^H/V_T$, где V_T – объем топочной камеры, м³, $V_T=1,6$ м³, $g_V=(80/3600) \cdot 39730/1,6=552$ кВт/м³;

K_D – коэффициент, учитывающий нагрузку котла на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания, $K_D=1,0$;

K_P – коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания, $K_P=1,0$;

K_{CT} – коэффициент, учитывающий влияние ступенчатого сжигания на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания, $K_{CT}=1,0$.

V_{CT} – объем сухих дымовых газов при нормальных условиях, при недостатке информации о составе сжигаемого топлива определяется по формуле $V_{CT} = K Q_P^H$, где K – коэффициент, учитывающий характер топлива, для мазута $K=0,355$; Q_P^H – низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг;

B_p – расчетный расход топлива, т/год, определяется по формуле $B_p = \left(1 - \frac{g_4}{100}\right) \cdot B$, где g_4 – потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, %, $g_4=0,1\%$; B – полный расход топлива, т/год.

Суммарное количество мазутной золы в перерасчете на ванадий при сжигании мазута рассчитывается по формуле

$$M_{V_2O_5} = 10^{-6} \cdot G_V \cdot B(1 - \eta_{OC})(1 - \eta_{УС}), \quad (8)$$

где G_V – содержание оксидов ванадия, г/т, определяется по формуле $G_V = 2222A^P$, где A^P – зольность топлива на рабочую массу, %, $A^P=0,1\%$, $G_V=222,2$ г/т;

B – расход мазута в год, т;

η_{OC} – коэффициент оседания оксидов ванадия на поверхностях нагрева, $\eta_{OC}=0,05$;

$\eta_{УС}$ – доля твердых частиц продуктов сгорания топлива, улавливаемых в устройствах для очистки, $\eta_{УС}=0$.

Результаты исследований сведены в таблицу 2. Анализ результатов расчета валовых выбросов загрязняющих веществ приведен на рисунке 2. Валовые выбросы бенз(а)пирена практически не изменяются и соответствуют величине погрешности расчета.

Из результатов анализа следует, что при использовании отработанных масел в смеси с мазутом выбросы вредных веществ снижаются на 4,1 т в год.

Таблица 2

Расчет валовых выбросов загрязняющих веществ

Наименование топлива	Расход топлива, т/год	Характеристика топлива			Выбросы загрязняющих веществ, т/год					
		A^P , %	Q_P^H , МДж/кг	S^P , %	Углерод черный (сажа)	Сера диоксид	Углерода оксид	Азота диоксид	Бензапирен	Ванадия пятиокись
Масла трансформаторные отработанные	105	0	41,8	0	-	-	0,57	0,4885	0,00000042	-
Масла индустриальные отработанные	8	0,005	39,8	1,1	0,0004	0,1725	0,0414	0,0354	0,00000003	-
Масла моторные отработанные	3	1	41	0	0,03	-	0,016	0,0137	0,000000012	-
Масла трансмиссионные отработанные	0,2	0,3	41	0	0,0006	-	0,0011	0,0009	0,0000000008	-
Масла гидравлические отработанные	0,8	0,3	41	0	0,0024	-	0,0043	0,00365	0,0000000031	-
Мазут	1415	0,1	39,73	1,4	1,415	38,8276	7,301	6,2571	0,0000053	0,29869
Итого при использовании смеси «отработанное масло – мазут»					1,4484	39,0	7,9337	6,7992	0,0000058	0,29869
Мазут	1532	0,1	39,73	1,4	1,532	42,0381	7,9047	6,7744	0,0000058	0,32339

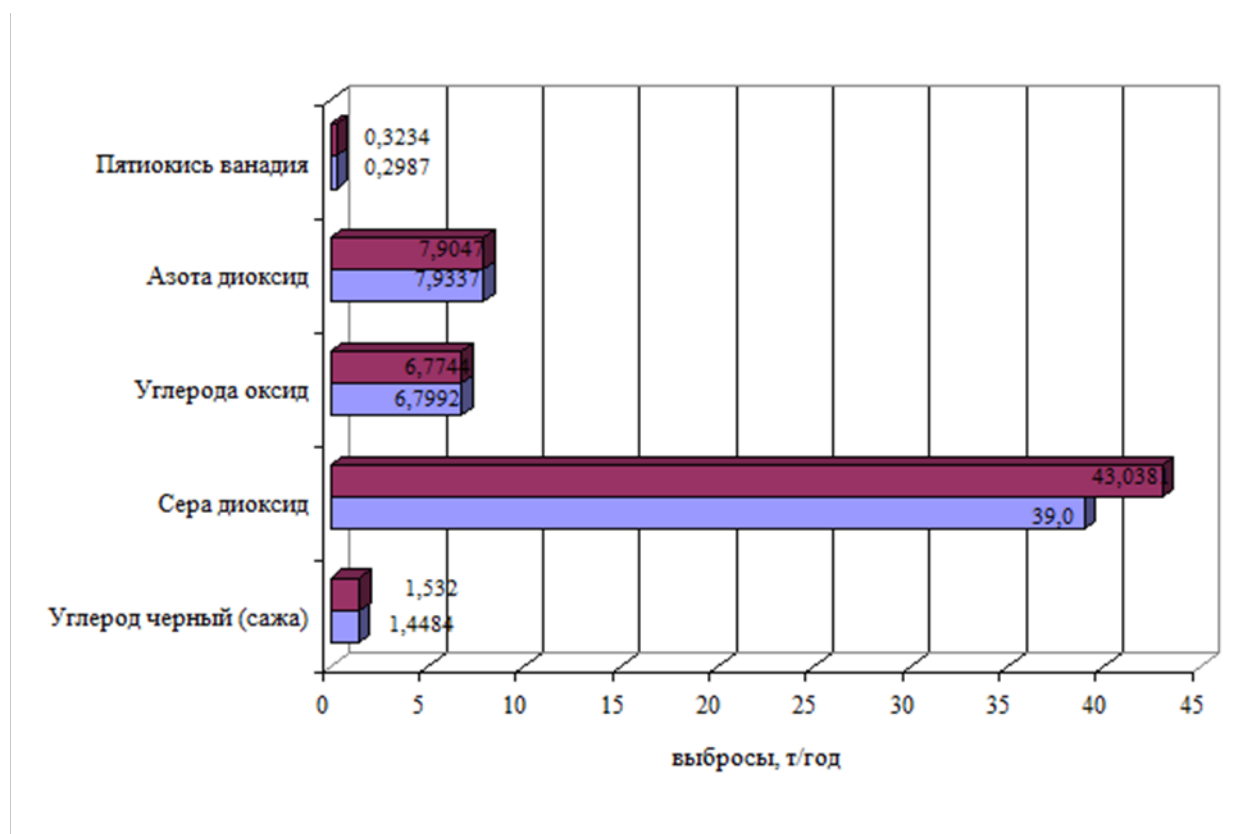


Рис. 2. Анализ валовых выбросов вредных веществ: 1 ряд – при сжигании мазута; 2 ряд – при сжигании смеси «отработанное масло – мазут»

При оценке экономической эффективности проведенных исследований рассматриваются только прямые затраты, в которые включены стоимость топлива и платежи за выбросы в атмосферу [4].

По данным предприятия стоимость одной тонны мазута составляет 12000 руб., при передаче отработанных масел на сжигание сторонним организациям предприятие получает 6000 руб. за тонну. При использовании отработанных масел в качестве топлива экономический эффект составит 3660 руб. за тонну, при полном использовании отработанных масел в объеме 117 т экономический эффект составит 702 тыс.руб/год. Также снижается плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, расчет приведен в таблице 3. Снижение платы за выбросы составляет 193 руб/год. Общий экономический эффект при использовании отработанных масел в смеси с мазутом составляет 702,193тыс. руб/год.

Таблица 3

Расчет снижения платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество	Выбросы загрязняющих веществ, т/год		Снижение выбросов загрязняющих веществ, т/год	Норма платы за 1 т загрязняющего вещества	Коэффициент, учитывающий экологические факторы		Сокращение платы за выбросы, руб.
	при сжигании мазута	при сжигании смеси «отработанное масло – мазут»			нормативный для региона	дополнительный для городов	
Углерод черный (сажа)	1,532	1,4484	0,0836	80	1,4	1,2	11,24
Сера диоксид	43,0381	39,0	4,0381	21	1,4	1,2	142,46
Углерода оксид	6,7744	6,7992	-0,0248	0,6	1,4	1,2	-0,02
Азота диоксид	7,9047	7,9337	-0,029	52	1,4	1,2	-2,53
Пятиокись ванадия	0,3234	0,2987	0,0247	1025	1,4	1,2	42,53
Итого	-	-	4,0926	-	-	-	193,67

Выводы

Предложена технологическая схема использования отработанных масел в качестве топлива.
Произведен расчет выброса вредных веществ при сжигании отработанных масел.
Экономические расчеты показали целесообразность использования отработанных масел в качестве топлива.
Решены вопросы защиты окружающей среды от бесконтрольного слива отходов масел.

Литература

1. Кривоногов Б.М. Повышение эффективности сжигания газа и охрана окружающей среды. – Л.: Недра, 1986. – 280 с.
2. А.с. 1255810 СССР. Ротационная форсунка / Хоничев Ю.В., Авласевич А.И., Безруких В.Ю. Опубл. 1986, Бюл. № 33. – 4 с
3. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 т пара в час или менее 20Гкал в час. – М., 1999.
4. Сборник документов по плате за негативное воздействие на окружающую среду. – Красноярск, 2005.



УДК 631.363

А.В. Бурмага, С.М. Доценко, Е.В. Панова

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ПЛОДОВ ТЫКВЫ

В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности применения измельчителей для использования в поточных линиях приготовления углеводистых кормов. На основании анализа существующих конструктивно-технологических схем измельчителей углеводистых кормов разработан измельчитель корнеклубнеплодов и тыквы в замороженном виде.

Проведенный теоретический анализ позволил получить выражения для определения мощности и производительности измельчителей данного типа. В результате проведенного эксперимента и обработки экспериментальных данных получены оптимальные параметры разработанного измельчителя.

Ключевые слова: *измельчитель, рабочий процесс, параметры, корнеклубнеплоды и тыква, мощность, производительность, параметры.*

A.V. Burmaga, S.M. Dotsenko, E.V. Panova

OPERATING PROCESS PERFECTION AND PARAMETER SUBSTANTIATION OF THE PUMPKIN FRUIT CUTTER

The issues of cutter application efficiency increase for use in the continuous lines for carbohydrate forage preparation are considered in the article. On the basis of the analysis of existing structurally - technological schemes of the carbohydrate forage cutters the cutter for frosted pips and pumpkins is developed.

The conducted theoretical analysis has allowed to receive the expressions for determination of capacity and productivity of the cutters of the given type. As a result of the conducted experiment and processing of the experimental data optimum parameters of the developed cutter are received.

Key words: *cutter, operating process, parameters, pips and pumpkin, capacity, productivity, parameters.*

В хозяйствах Дальневосточного региона плоды тыквы хранятся в зимний стойловый период в замороженной физической форме. С целью последующего их использования плоды тыквы в небольших количествах размораживают, измельчают вручную, а затем скармливают животным.

В связи с этим, решение вопросов по измельчению плодов тыквы в такой физической форме является важной технической проблемой, позволяющей при существенном снижении затрат труда обеспечить животных в зимнее время кормами, содержащими каротиноиды [1].

Таким образом, целью настоящих исследований является обоснование конструктивно-технологической схемы измельчителя плодов тыквы и оптимальных параметров процесса измельчения.

В соответствии с поставленной целью необходимо теоретическим анализом установить взаимосвязь параметров, влияющих на исследуемый процесс, а также получить экспериментальным путем значения оптимальных параметров.

На основании проведенного анализа существующих конструктивно технологических схем измельчающих аппаратов, с учетом их преимуществ и недостатков авторами разработан измельчитель плодов тыквы (рис. 1) [2]. Рабочим органом такого измельчителя является диск 2 с четырьмя ножами 3, которые крепятся к диску болтами и располагаются выше уровня окон, выполненных в диске 2.

Над диском 2 в камере измельчения по высоте бункера-измельчителя установлены упорные пластины 4. В нижней части бункера измельчителя в поддисковом пространстве размещены лопасти 5, жестко связанные с валом измельчителя. Посредством загрузочного транспортера плоды тыквы подаются поочередно в камеру измельчения 1, попадают на поверхность диска с ножами. Вращаясь с большой угловой скоростью, диск снимает с вращающегося вокруг своей оси плода стружку. Отделенный продукт попадает в нижнюю часть камеры, с находящимся в ней лопастями, и выбрасывается ими на приемный транспортер (на схеме не показан).

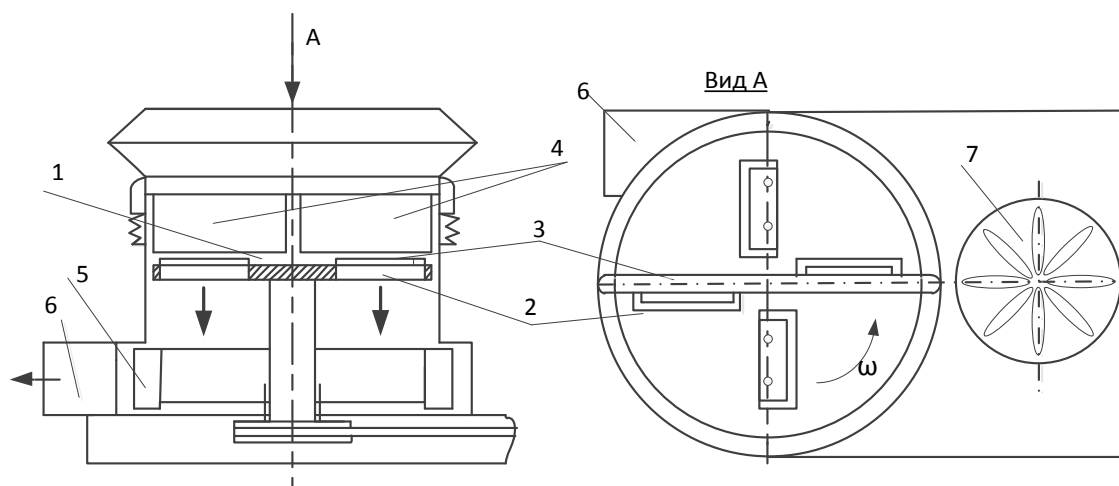


Рис. 1. Конструктивно-технологическая схема измельчителя плодов тыквы (патент РФ №2124283): 1 – камера измельчения; 2 – диск; 3 – ножи; 4 – упорные пластины; 5 – выгрузные лопасти; 6 – выгрузная горловина; 7 – электродвигатель

При работе измельчителя загружаемые в бункер плоды тыквы в силу наличия упорных пластин в бункере вращаются не вокруг оси вала, а вокруг своей оси с некоторым проскальзыванием, создавая вертикальное давление на диск:

$$k=G/S, \quad (1)$$

где G – вес продукта, Н;

S – площадь контакта, на которую осуществляется давление продукта, m^2 .

Вес продукта в бункере равен

$$G=\pi d^2 h \gamma / 4, \quad (2)$$

где d – диаметр диска, м;

h – высота заполнения бункера объемом плода, м;

γ – усредненная плотность продукта, H/m^3 .

Давление k продукта на диск с учетом выражений (1) и (2) равно

$$k=(\pi d^2 h / 4) / (\pi d^2 / 4)=h \gamma. \quad (3)$$

С целью определения затрат мощности на осуществление процесса измельчения плодов тыквы выделим элементарную площадку на вращающемся диске радиуса ρ ($0 \leq \rho \leq R=D/2$) и $\rho=\rho+d\rho$. Выделим два луча, выходящие из центра O круга: луч O_1 под углом φ к оси OX и луч O_2 под углом $\varphi+d\varphi$ к оси OX , получив элементарную площадку dS , ограниченную окружностями указанных радиусов (на рис. 2 она заштрихована).

Площадь dS этой площадки (с точностью до величины второго порядка можно представить как площадь прямоугольника) равна

$$dS=(\rho d\varphi)d\rho. \quad (4)$$

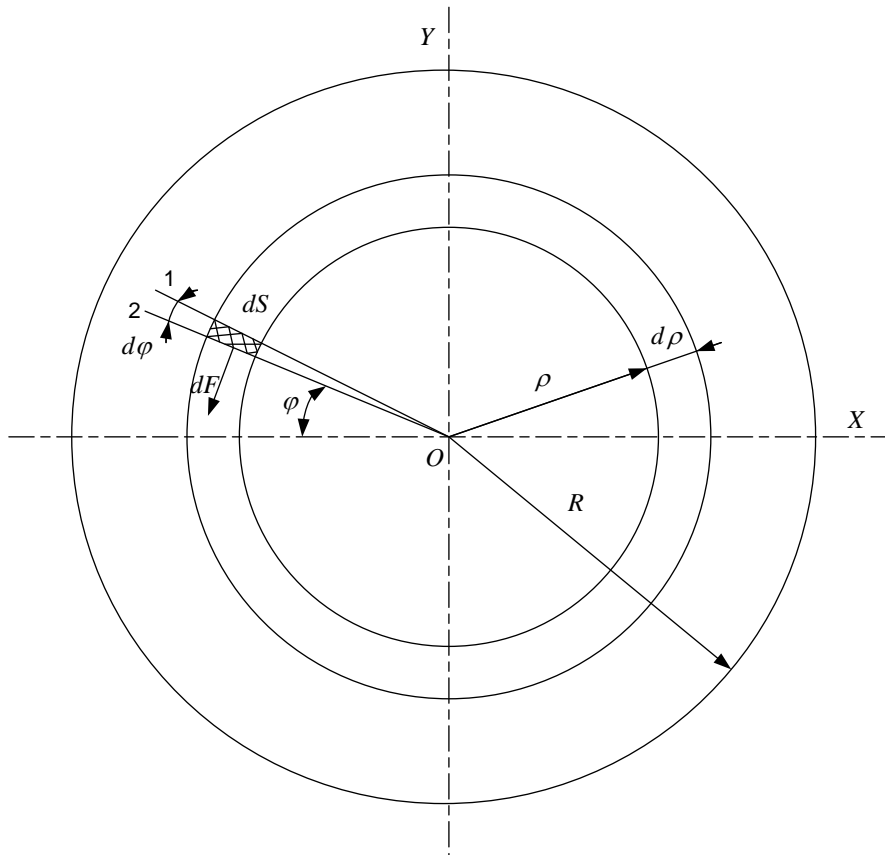


Рис. 2. Схема к определению мощности, затрачиваемой на преодоление сил трения скольжения диском измельчителя

На площадь dS действует нормальная сила давления

$$dN = kdS = h\gamma(\rho d\varphi)d\rho. \quad (5)$$

При скользящем движении диска относительно продукта на площадке dS возникает сила трения

$$dF = dNf, \quad (6)$$

где f – коэффициент трения скольжения диска.

Сила трения dF направлена перпендикулярно радиусу ρ и в сторону, противоположную вращению диска (рис. 2). С учетом значения dN имеем

$$dF = dNf = fh\gamma\rho d\varphi d\rho. \quad (7)$$

Элементарный момент сопротивления с учетом установленной силы трения dF

$$dM = \rho dF = fh\gamma\rho^2 d\varphi d\rho. \quad (8)$$

Значение элементарной мощности от сопротивления силы трения скольжения продукта по диску с учетом равенства (8) определится как

$$dP = dM\omega, \quad (9)$$

где ω – угловая скорость вращения диска, c^{-1} .

Полная мощность, затрачиваемая на преодоление сил трения по всей площади диска, определится по выражению

$$N_1 = \sum_S dP = \sum_S (dM\omega) = \sum_S (\omega fh\gamma\rho^2 d\varphi d\rho) = \omega fh\gamma \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^R d\rho. \quad (10)$$

Интегрирование уравнения (10) дает

$$N_1 = \frac{2}{3}\pi R^3 h\gamma f\omega = \frac{2}{3}\omega fGR. \quad (11)$$

Анализ данного выражения показывает, что мощность, затрачиваемая на процесс взаимодействия плода тыквы и диска, прямо пропорциональна угловой скорости вращения диска, коэффициенту трения скольжения, весу вращающегося плода и радиусу диска измельчителя.

Мощность, затрачиваемая на процесс снятия стружки с плода тыквы четырьмя ножами, определится как

$$N_2 = 4kqb \left(R_0 + \frac{b}{2} \right), \quad (12)$$

где b – длина лезвия ножа, м;

R_0 – расстояние от оси вала до торца ножа, м.

Полные затраты мощности равны

$$N = N_1 + N_2 + N_{\text{хол}} \quad (13)$$

где $N_{\text{хол}}$ – мощность, затрачиваемая на холостой ход измельчителя.

Теоретическим анализом установлена совокупность факторов, влияющих на производительность измельчителя дискового типа:

$$Q = Zhby(4R_0 + b)\omega k_l k_h / 2, \quad (14)$$

где Z – число ножей;

k_l – эмпирический коэффициент ширины стружки;

k_h – эмпирический коэффициент высоты стружки.

Экспериментальные исследования по обоснованию параметров процесса измельчения плодов тыквы предлагаемым измельчителем проводились с использованием матрицы ортогонального планирования экспериментов [3].

В качестве критериев оценки эффективности процесса измельчения плодов тыквы приняты: однородность гранулометрического состава частиц \mathcal{V} и энергоёмкость измельчителя N_u .

В качестве независимых переменных, влияющих на принятые критерии оптимизации, определены следующие факторы:

n –(x_1) – частота вращения диска, мин⁻¹;

b –(x_2) – ширина выгрузного отверстия в диске, мм;

h –(x_3) – высота установки ножа над диском, мм.

В результате проведенного эксперимента и обработки полученных данных построены математические модели оценки процесса измельчения плодов тыквы:

- для однородности гранулометрического состава частиц:

$$\theta = 0,513 \cdot 10^{-6} n^2 + 0,3915 b^2 + 1,566 h^2 + 0,06628 n - 11,61336 b + 27,45936 h - 0,023 n h - 0,0035 n b - 1,87088 b h + 1,1693 \cdot 10^{-3} n b h + 187,872 \rightarrow \max; \quad (15)$$

для энергоемкости процесса измельчения:

$$M_y = -0,0993 \cdot 10^{-4} n^2 + 0,08565 b^2 + 0,0403988 n - 2,0318 b + 8,5228 h - 0,0004385 n b - 0,3874 b h - 12,324546 \rightarrow \min. \quad (16)$$

Путем решения компромиссной задачи определены оптимальные значения параметров разработанного измельчителя:

частота вращения диска $n=2086$ мин⁻¹ ($\omega=218,3$ с⁻¹);

ширина выгрузного отверстия в диске $b=24,4$ мм;

высота установки ножа над диском $h=4,2$ мм,

При данных значениях параметров однородность гранулометрического состава равна 99,7%, а энергоемкость – 3,89кВтс/кг (без учета степени измельчения), что удовлетворяет требованиям к измельчителям такого типа.

Таким образом, проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволили получить данные, необходимые для проектирования и конструирования измельчителей дискового типа с целью их использования в линиях подготовки плодов тыквы к скармливанию животным, как в осенний, так и в зимне-стойловый период.

Литература

1. Боярский Л.Г. Производство и использование кормов. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 233 с.
2. Пат. 2124283. Российская Федерация. Измельчитель тыквы и корнеклубнеплодов / Доценко С.М. и др. Оpubл. 1999, Бюл. № 1.
3. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников [и др.]. – Л.: Колос, 1980. – 168 с.



**ПОВЫШЕНИЕ ТЯГОВО-СЦЕПНЫХ СВОЙСТВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КОЛЕСНЫХ МАШИН
ЗА СЧЕТ АВТОМАТИЧЕСКОЙ БЛОКИРОВКИ ПОЛУОСИ ВЕДУЩЕГО КОЛЕСА**

В статье представлено обоснование автоматической конструкции блокировки полуоси буксующего колеса, которая позволяет повысить тягово-сцепные свойства и проходимость колесных машин.

Ключевые слова: буксование, коэффициенты сцепления и сопротивления качению, почва, блокировка дифференциала.

*Yu.G. Gorshkov, Yu.B. Chetyrkin,
A.G. Popova, Kh.B. Toshov*

**TRACTIVE AND COUPLING PROPERTY INCREASE OF THE AGRICULTURAL WHEELED VEHICLES
DUE TO AUTOMATIC BLOCKING OF THE DRIVING WHEEL HALF SHAFT**

Substantiation of the automatic design of the slipping wheel half shaft blocking which allows to raise the tractive and coupling properties and passing ability of the wheeled vehicles is given in the article.

Key words: slipping, coefficients of traction and rolling resistance, soil, differential blocking.

Введение. Буксование колесного движителя обусловлено величинами коэффициентов сцепления и сопротивления качению, которые оказывают влияние на тягово-сцепные свойства и проходимость колесных машин в условиях скользких дорог и опорных поверхностей с малой несущей способностью. Буксование непосредственно связано с производительностью машин и расходом топлива, которые являются основными оценочными показателями эффективности их использования.

В сельскохозяйственном производстве в результате взаимодействия колесных движителей с почвой происходит ее уплотнение, что приводит к снижению плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур. В процессе подготовки почвы, посева, ухода за растениями, уборки урожая различные машины (тракторы, автомобили, комбайны) проходят по полю 5–15 раз. При этом 10–12% площади поля подвергается воздействию от 6 до 29 раз, 65–80% – от одного до шести раз и только 10–15% не подвергаются воздействию машин [2].

В результате глубина уплотнения почвы достигает 0,6 м. Вместе с уплотнением происходит интенсивное разрушение ее структуры. Неравномерность плотности почвы обуславливает различное тяговое сопротивление машины по длине гона, что приводит к увеличению затрат энергии на выполнение операций по подготовке почвы. Сопротивление ее обработке возрастает по следу гусеничных тракторов на 25%, колесных – 40% и по следу тяжелых автомобилей – на 65% по сравнению с сопротивлением обработке уплотненных участков [2]. Направление обработки почвы не совпадает с направлением следа от прохода машины и носит случайный характер, а это при наличии корректора вертикальных нагрузок приводит к изменению глубины обработки и ее неравномерности. Глубокие колеи, разрушение почвы, срыв верхних слоев почвы при буксовании является также причинами экологического дисбаланса, влияющего на структуру почвы, ее урожайность и плодородие [1].

Буксование приводит, как правило, к снижению коэффициента сцепления, так как оно сопровождается нарушением сил сцепления между частицами грунта и срывом верхних несущих слоев, например, дернового покрова. Одновременно с этим возрастает сопротивление качению колеса, так как оно зарывается в грунт. Лишь в некоторых условиях, когда под незначительно увлажненной поверхностью находится достаточно плотный слой грунта, буксование может привести к увеличению сцепления. Такое же явление наблюдается при буксовании колесных машин на укатанных снежных и обледенелых дорогах.

Буксование колесных машин, применяемых в сельскохозяйственном производстве, как правило, приводит к прямым и косвенным последствиям в зависимости от назначения машины – к нарушению технологического процесса.

Основными прямыми последствиями при буксовании почти всех колесных машин являются: снижение производительности; повышение расхода топлива; повышение износа шин, деталей, узлов; усложнение деятельности оператора в управлении машиной и агрегатом; снижение уровня безопасности труда и др. [3].

Косвенные последствия буксования в основном сводятся к следующему: нарушается поверхность поля и дороги (образование колеи, выбоин, вдавливание грунта со срывом верхнего несущего слоя и др.); повышается эрозионная опасность почвы; изменяется плодородие почвы; снижается урожайность сельскохозяйственных культур; возникает вероятность ДТП и др. [3].

Последствия нарушения технологического процесса при буксовании зависят от назначения колесной машины и тех операций, которые она выполняет. В частности, для тракторов и тракторных агрегатов нарушение технологического процесса сводится к увеличению сроков возделывания почвы и уборки с.-х. культур, к нарушению агротехнических требований к возделыванию почвы и уборке культур.

При буксовании зерноуборочных комбайнов возникают следующие основные нарушения технологического процесса: неравномерный срез растений; разрыв и сгуживание валка хлебной массы; неравномерная подача растительной массы; периодическое резкое повышение недомолота и дробление зерна; увеличение сроков уборки.

Буксование мелиоративных и дорожно-строительных машин вызывает такие явления, как неравномерный выем грунта и нарушение геометрии при копке траншей, планировке площадок, оснований мелиоративных и дорожных сооружений; нарушение геометрии укладки грунта и других строительных материалов [3].

При буксовании грузовых и специальных автомобилей возможны: нарушение цикла посева и уборки сельскохозяйственных культур, строительно-монтажных работ, ремонта и ТО машинно-тракторного парка, несвоевременная доставка грузов и т.д.

Таким образом, существуют огромные резервы экономии денежных и материальных ресурсов при решении проблем взаимодействия колеса и несущей поверхности.

Одним из способов улучшения технико-экономических свойств колесных машин является повышение КПД их трансмиссии и двигателя.

Повышение КПД трансмиссии и двигателя машин с колесной формулой 4x2 осуществляется в основном разработкой конструкций самоблокирующихся дифференциалов. Среди самоблокирующихся дифференциалов широкое распространение получили дифференциалы с повышенным внутренним трением и двухсторонние муфты свободного хода [1, 4]. Их способность значительно перераспределять тяговые усилия по ведущим колесам, с одной стороны, повышает проходимость машины, с другой – приводит в ряде случаев к нарушению раздельного качения ведущих колес [4].

Отсутствие раздельного качения ведущих колес при движении машины по неровной дороге и на поворотах способствует повышению сопротивления передвижению, увеличению износа шин, ухудшению управляемости, увеличению расхода топлива и снижению устойчивости машины к боковому заносу [4].

Предельное условие движения колесной машины по горизонтальной поверхности можно представить в виде неравенства

$$\frac{G_{\text{сц}}}{G_{\text{а}}} > \frac{f}{\varphi}, \quad \text{или} \quad \gamma > \frac{f}{\varphi},$$

где γ – коэффициент загрузки ведущих колес весом машины, $\gamma = \frac{G_{\text{сц}}}{G_{\text{а}}}$;

$G_{\text{сц}}$ – вес, приходящийся на ведущие колеса;

$G_{\text{а}}$ – вес автомобиля;

f – коэффициент сопротивления качению;

φ – коэффициент сцепления.

Для легковых автомобилей коэффициент $\gamma = 0,5$, для грузовых автомобилей, тракторов и комбайнов $\gamma = 0,6 \dots 0,7$, а для полноприводных колесных машин $\gamma = 1,0$. Левая часть неравенства характеризует машину, а правая часть – внешние условия работы колесной машины, т.е. состояние дороги (влажность, скользкость, колея и др.). В таблице приведены минимальные и максимальные значения коэффициентов f и φ , а также их соотношения для некоторых типов несущих поверхностей [1].

Средние значения коэффициентов f , φ и соотношения f/φ

Тип несущей поверхности и ее состояние	f	φ	$\gamma = \frac{G_{\text{сц}}}{G_a}$	$\frac{f_{\text{min}}}{\varphi_{\text{min}}}$
Дорога с асфальтобетонным покрытием	0,015...0,02	0,7...0,8	0,6	0,02
Грунтовая дорога (в распутицу)	0,1...0,3	0,15...0,3	0,6	0,6
Целина глинистая, размокшая	0,2...0,35	0,15...0,25	0,6	1,3
Целина снежная	0,1...0,3	0,2...0,4	0,6	0,5
Луговина болотистая, покрытая дерном	0,15...0,3	0,1...0,4	0,6	1,5
Свежевспаханное поле	0,35...0,36	0,4...0,45	0,6	0,8
Стерня злаковых (после дождя)	0,29...0,32	0,4...0,45	0,6	0,7

Сравнивая отношения f/φ и γ (для определенного типажа машин), можно судить о возможности движения машин по данному типу несущей поверхности. Глинистые грунты при содержании влаги до 33 % становятся пластичными, что приводит к образованию колеи, следовательно, к повышению коэффициента сопротивления качению.

Одновременно резко снижается коэффициент сцепления. Коэффициент сопротивления качению колесной машины на увлажненной глинистой дороге можно считать от 0,2 до 0,35, а коэффициент сцепления φ снизится до 0,15...0,25. Таким образом, отношение этих коэффициентов для глинистой дороги составит 0,2...1,3.

Для снежной целины отношение указанных коэффициентов может достигать 0,25...0,50, т.е. снежная целина практически непроходима для легковых автомобилей, труднопроходима для обычных грузовых автомобилей и может быть непроходима для полноприводных колесных машин.

Сравнение величин f/φ и $\gamma = \frac{G_{\text{сц}}}{G_a}$ показывает, что там, где не соблюдается условие $\gamma \geq \frac{f}{\varphi}$ (т.е.

машина не может двигаться вследствие полного буксования), необходимо применять блокировку дифференциала (частичную, полную) или специальные устройства, позволяющие подтормаживать полуоси буксующего колеса. Однако в конструкциях последних следует предусмотреть возможность сохранения основного свойства дифференциала. Основное свойство дифференциала заключается в том, что он не должен выключаться из работы при поворотах, разгоне максимальной интенсивности, наездах на препятствие. Этот принцип заложен и в предлагаемой нами конструкции.

В настоящее время разработан ряд технических решений для предотвращения или ограничения буксования ведущих колес. Однако многие из них имеют ряд существенных недостатков: сложность в изготовлении, небольшая надежность при эксплуатации, нарушение раздельного качения ведущих колес при поворотах и др.

Цель – повышение сцепных качеств колесных пневматических шин.

Задача – создание устройства для автоматической блокировки полуоси ведущего колеса.

Для повышения сцепных качеств колесных пневматических движителей предлагается автоматическое устройство блокировки полуоси буксующего колеса (рис. 1 и 2), состоящее из блокирующей муфты, корпуса дифференциала 4, промежуточной муфты 5, ведущей муфты 6. Блокирующая муфта 4 жестко соединена с корпусом дифференциала с помощью болтов. Промежуточная муфта 5 посажена на шлицах полуоси и может совершать поступательное движение вдоль оси вала. Между блокирующей и промежуточной муфтами установлена пружина 7, которая удерживает в зацеплении промежуточную и ведущую муфты. Ведущая муфта 6 жестко закреплена на шлицах полуоси.

При движении машины без буксования ведущая 6 и промежуточная 5 муфты жестко соединены и вращаются совместно, обеспечивая нормальное функционирование дифференциала при интенсивном повороте и равномерном движении. При этом зубья блокирующей 4 и промежуточной 5 муфт не касаются друг друга за счет силы давления пружины.

При попадании колеса на скользкий участок дороги полуось колеса, под которым наихудшее сцепление, получает приращение угловой скорости, что приводит к возникновению буксования. Под действием инерционных сил промежуточная муфта пытается выйти из зацепления с ведущей муфтой. Преодолевая сопротивление пружины 7, промежуточная муфта перемещается в сторону блокирующей муфты корпуса дифференциала и приходит в зацепление с последней. Это позволяет блокировать частоту вращения полуоси и устранить буксование колеса. Чтобы предотвратить проскальзывание муфт относительно друг друга,

высота зубьев промежуточной муфты должна превышать глубину впадин блокирующей муфты. Это позволяет компенсировать величину сжатия пружины. При срабатывании блокирующего устройства дифференциал осуществляет равномерное распределение крутящего момента по полуосям машины. При устранении буксования сила давления пружины заставляет вернуть промежуточную муфту в исходное положение (зацепление) с ведущей муфтой. После этого обеспечивается нормальная работа дифференциала в различных дорожных условиях.

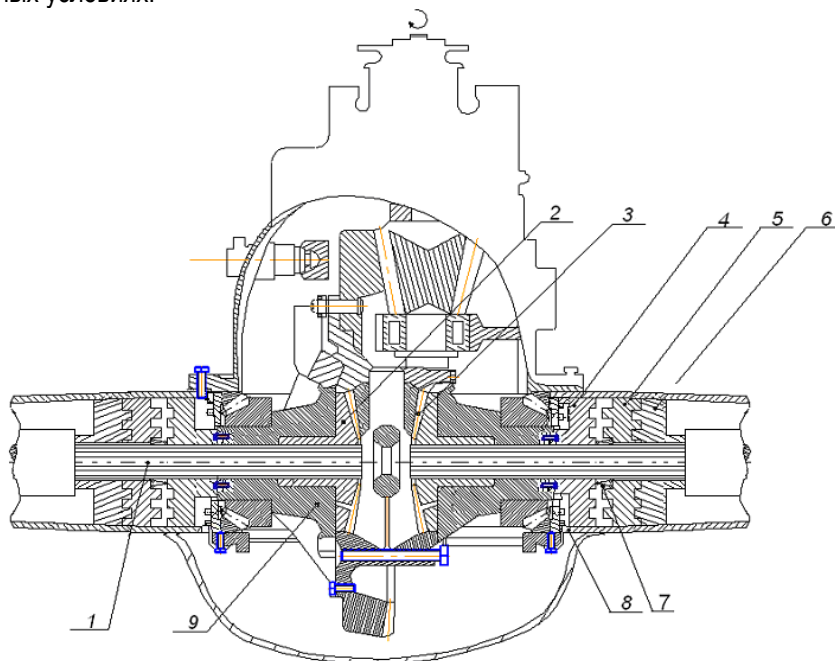


Рис. 1. Принципиальная схема устройства блокировки полуоси буксующего колеса:
 1 – полуось; 2 – шестерня полуоси; 3 – сателлит; 4 – блокирующая муфта; 5 – промежуточная муфта;
 6 – ведущая муфта; 7 – пружина; 8 – чулок полуоси; 9 – корпус дифференциала

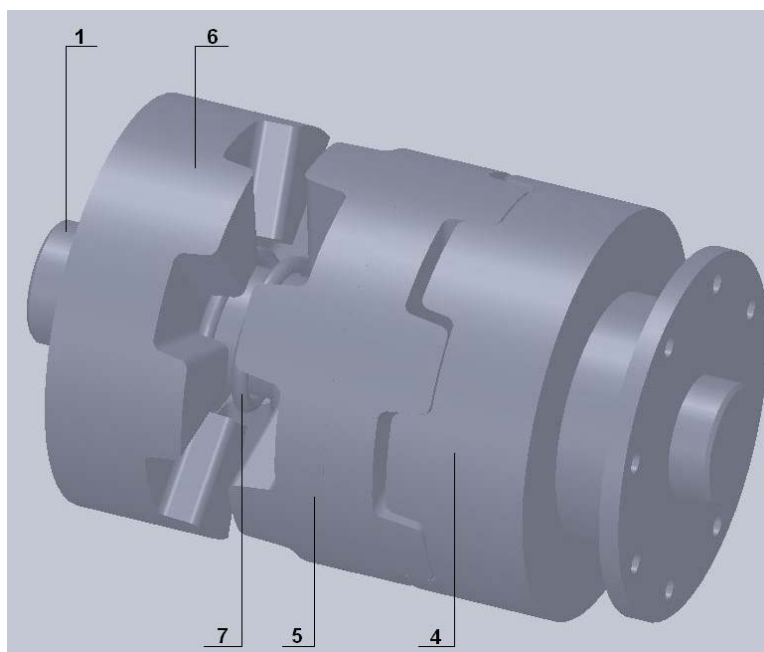


Рис. 2. Блокирующее устройство на полуоси ведущего колеса:
 1 – полуось; 4 – блокирующая муфта; 5 – промежуточная муфта; 6 – ведущая муфта; 7 – пружина

Предлагаемое автоматическое устройство снижает буксование колесных движителей, что позволяет сохранить плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур, повышает производительность технологических и транспортных машин.

Методы исследования и результаты определялись расчетным путем.

Выводы и предложения

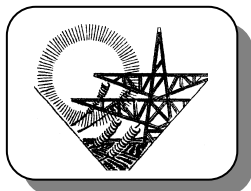
Принципиальная конструкция предлагаемого автоматического устройства, блокирующего шестеренчатый дифференциал, может быть использована при создании новых конструкций дифференциалов, а также для колесных машин, эксплуатируемых в условиях сельскохозяйственного производства.

Применение автоматического блокиратора позволит повысить эффективность колесных машин в среднем на 15...17% по производительности и 10...12% по экономии топлива [1].

Литература

1. Горшков Ю.Г. Повышение эффективности функционирования системы «дифференциал – пневматический колесный движитель – несущая поверхность» мобильных машин сельскохозяйственного назначения: дис. ... д-ра техн. наук. – Челябинск, 1999.
2. Ксенович И.П. Об оптимальной массе трактора // Тракторы и с.-х. машины. – 1988. – №12.
3. Рахимов Р.С. Повышение эффективности технологического процесса работы противозерозионных почвообрабатывающих машин: дис. ... д-ра техн. наук. – Челябинск, 1990.
4. Повышение проходимости мобильных колесных машин сельскохозяйственного назначения в условиях скользких дорог / Ю.Г. Горшков, В.В. Старших, И.Н. Старунова [и др.] // Сб. тр. междунар. науч.-техн. конф. – Челябинск: Изд-во ЧГАУ, 2004.





ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 338.28

Н.И. Черкасова

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОАУДИТА АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ

Представлены результаты энергоаудита, обозначены основные трудности, возникавшие в процессе энергообследования. Разработаны рекомендации по снижению электропотребления.

Ключевые слова: агропромышленная компания, энергоаудит, проблемы, рекомендации.

N.I. Cherkasova

ENERGY AUDIT ISSUES IN THE AGROINDUSTRIAL COMPANIES

The energy audit results are given; the basic difficulties which arose in the course of energy inspection are shown. Recommendations on energy consumption reduction are developed.

Key words: agroindustrial company, energy audit, issues, recommendations.

Принятый в ноябре 2009 года Закон РФ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» регулирует отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Целью данного Федерального закона является создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Проведение энергетического обследования является обязательным для организаций, совокупные затраты которых на потребление природного газа, мазута, угля, тепловой энергии, электрической энергии превышают 10 млн рублей за календарный год.

Термин «энергоаудит» пришел в Россию в 90-х годах с появлением рыночной экономики. Аудит – это независимая публичная экспертиза в различных областях технико-экономической деятельности: финансовой, энергетической, экологической. Термин «энергоаудит» пришлось импортировать из-за рубежа, несмотря на то, что в России энергетика является одной из наиболее развитых отраслей промышленности, однако российские энергетики никогда не интересовались экономией электроэнергии по причине ее мизерной стоимости. Во главу угла ставились проблемы надежного и бесперебойного электроснабжения потребителей и техника безопасности при эксплуатации электрооборудования.

Во многих источниках понятие энергетическое обследование и энергоаудит используются как близкие, однако энергоаудит – это энергетическое обследование, производимое по инициативе потребителя.

Энергоаудит – это комплексное энергетическое обследование предприятия, включающее: сбор исходных данных, составление балансов потребления и распределения энергии, выявление нерациональных потерь, выдачу рекомендаций, разработку энергосберегающих мероприятий и определение эффекта от их внедрения.

Цель проведения энергоаудита – правильное определение стратегии и тактики энергосбережения, сокращение прямых и косвенных расходов на производство и себестоимость продукции.

Автором проводился энергоаудит агропромышленной компании «Мельник» в феврале 2008 года по инициативе руководства компании.

Агропромышленная компания «Мельник» – это довольно крупное предприятие по переработке зерна, построенное по типовому проекту и имеющее проблемы, типичные для предприятий данной отрасли.

Руководители предприятий, понимая важность энергоаудита, тем не менее, очень неохотно идут на разрешение выдачи информации, включающей расходы всех видов энергии на выпускаемую продукцию, объемы различного рода выпускаемой продукции и расход на вспомогательные нужды, объясняя это коммерческой тайной. Любые данные для составления форм учета расхода энергоносителей и сведений для

формирования энергетических балансов получались от специалистов предприятия с большим трудом, в результате чего огромное количество времени было потрачено на сбор информации.

В процессе энергообследования оказалось, что на предприятии отсутствует учет производства теплоэнергии в паре и горячей воде, а также технический учет потребления теплоэнергии, горячей и холодной воды. Кроме того, не ведется баланс выработки и потребления топлива, теплоэнергии, пара и горячей воды. Существенную трудность представило определение учета расхода энергоносителей, определение расчетно-нормативного потребления теплоэнергии, определение потерь в тепловых сетях и составление баланса теплоэнергии предприятия. Отсутствие учета и контроля за тепловой энергией приводило к нерациональному ее использованию и значительному перерасходу на предприятии.

Было определено, что перерасход тепловой энергии при передаче теплоносителя (потери в тепловых сетях) превышает на 361 Гкал в год расчетную величину и на 14,1 % нормативную величину. Расход топлива на восполнение превышения потерь составляет 290 т угля в год.

Основные рекомендации были направлены на создание системы учета и контроля энергоресурсов. Если энергоресурсы не учитываются, то никакие меры экономии не могут быть реализованы. Были предложены следующие рекомендации.

1. Наладить учет производства теплоэнергии в паре и горячей воде и технический учет потребления теплоэнергии, а также вести технический учет выработки и распределения энергоресурсов.

2. Организовать систему учета распределения теплоэнергии и ведения документации, составления топливно-энергетических балансов, наладить и внедрить систему планово-предупредительного ремонта. Для ведения указанной выше работы необходимо ввести штатную единицу специалиста-теплотехника.

3. Введение приборного учета позволит автоматизировать учет с выводом указателей на имеющуюся систему автоматического учета АСКУЭ.

4. Выполнить наладку системы отопления с установкой дроссельных шайб.

5. Заменить в котельной старые котлы марки Е 4-14 на котлы марки КЕ-6,5*14С, которые повысят производительность по пару до требуемой величины 6,08 т пара в час.

6. Увеличить диаметр труб теплосети (на лабораторию) до 50 мм.

На фоне безучетного расходования тепловой энергии наличие автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) в агропромышленной компании оказало положительное влияние на общую картину электропользования и создало атмосферу ее рачительного применения в режиме постоянного контроля и строгой экономии.

На предприятии проделана заметная работа по повышению эффективности систем освещения. Применяются регуляторы освещения, широко используются эффективные источники искусственного освещения – все это дало возможность снизить потребление электроэнергии на освещение на 15 %. На предприятии успешно внедрено применение электроприводов с частотными регуляторами скорости вращения. Электрические распределительные сети внутреннего электроснабжения проложены медными кабелями сечением от 4 до 320 мм², что позволило предприятию снизить технические потери электроэнергии на 60 % по сравнению с кабелем, имеющим алюминиевые жилы.

Автору в предыдущих научно-исследовательских работах [1, 2] удалось адаптировать к современным условиям показатель экономичности сетей – экономическую плотность тока ($j_{эк}$), и получить ее значения для различных регионов. В модель были включены такие факторы, как срок окупаемости, степень инфляции, особенности источников инвестирования. Сделаны выводы.

На сегодняшний день расчетная величина экономической плотности тока для разных подразделений ОАО «Энерго» различна и меньше рекомендованной ранее в ПУЭ величины на 20÷ 35 % [1].

При прочих равных условиях определяющее влияние на величину $j_{э}$ оказывает соотношение между ценами на цветные металлы и электроэнергию. $\lambda / C = \gamma$ [1].

Для Алтайского региона получены экономические интервалы плотности тока (табл.) [2].

Интервалы плотности тока

Показатель	Сечение, мм ²					
	35	50	70	95	120	150
Плотность тока $j_{эк}$, А/мм ²	0,63–0,83	0,60–0,82	0,60–0,8	0,60–0,80	0,64–0,81	0,64–0,79
Наибольший ток в линии $I_{нб}$, А	22–29	30–41	42–56	57–76	77–96	Свыше 96

Данные результаты исследований были успешно применены в процессе энергообследования компании при определении резервов энергосбережения в распределительных электрических сетях 6–0,38 кВ предприятия.

Для дальнейшего снижения потребления электроэнергии рекомендовано следующее:

1. Заменить кабель, питающий макаронную фабрику, с сечения 120 мм² на 240 мм². Это обеспечит снижение потерь на 292 000 тыс. кВт·ч в год и составит экономию более 500 тыс. рублей в год.

2. Питающий фидер 15 перегружен по току, что обуславливает сверхнормативные потери при передаче по нему электроэнергии. Следует перераспределить нагрузку на параллельно проложенный фидер 16, что уменьшит технические потери в сетях 6 кВ на 14,3 % и позволит сэкономить 183 тыс. кВт·ч в год.

3. На подстанциях ТП-4 и ТП-5 неэффективно работают компенсирующие устройства, снижающие $\cos \varphi$ до величины 0,76, что приводит к дополнительным активным потерям. Рекомендовано регулярно включать шунтирующие батареи конденсаторов при $\cos \varphi \leq 0,95$.

Следуя рекомендациям энергоаудиторов, руководство предприятия ввело штатную единицу инженера-теплотехника, усилиями которого была организована система учета распределения теплотехники с выводом на систему АСКУЭ. В котельной заменены старые котлы на более современные, производительные и экономичные (марки КЕ-6,5 * 14С). Произведена наладка системы отопления с увеличением диаметра труб теплосети. Для экономии электроэнергии в системе освещения цехов и отделов лампы накаливания заменены на энергосберегающие типа ЛД и ЛБ, а в помещении столовой стали использоваться лампы типа КЛЛ.

Внедрение рекомендованных мероприятий позволяет компании экономить более 2 млн рублей в год.

Литературы

1. Черкасова Н.И. Экономическая плотность тока в современных условиях // Изб. тр. НГТУ – 2004: сб. науч. тр. / под ред. д-ра техн. наук, проф. А.И. Шалина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. – С. 34–45.
2. Черкасова Н.И. Моделирование, анализ и оптимизация потерь в распределительных электрических сетях 10-0,4 кВ: моногр. – Рубцовск: Изд-во НГТУ 2008. – 96 с.



УДК 621.316.9

Т.В. Ерёмкина

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Рассмотрены особенности обеспечения электрической защиты при эксплуатации нестационарного электрооборудования.

Ключевые слова: нестационарные электроустановки, электробезопасность, защитное отключение.

T.V. Eremina

NON-STATIONARY ELECTROINSTALLATION PROTECTION EFFICIENCY INCREASE

Peculiarities of the electric protection supply in the process of non-stationary electric equipment use are considered.

Keywords: non-stationary electroinstallations, electric security, protective switching-off.

В отличие от большинства электротехнических изделий нестационарное электрооборудование (нестационарные электроустановки – НЭУ) используют лица, не имеющие специальной подготовки, поэтому НЭУ должны удовлетворять особо высоким требованиям безопасности.

Защита от поражения электрическим током оператора НЭУ обеспечивается наличием не менее чем двух не зависящих друг от друга защитных средств. Этими защитными средствами являются: основная изоляция на всех элементах, находящихся под напряжением, НЭУ любого класса защиты и, кроме того, заземление всех доступных для прикосновения металлических частей НЭУ класса I; дополнительная или усилен-

ная изоляция всех доступных для прикосновения частей НЭУ класса II; сверхнизкое напряжение и электрическое разделение цепей в источнике питания НЭУ класса III [1].

Среди всех видов травм электротравм по количеству смертельных исходов занимает одно из первых мест. Снижение уровня электротравматизма возможно при правильной научной постановке решения вопросов электробезопасности.

Комплексное решение вопросов электробезопасности при эксплуатации НЭУ имеет решающее значение с точки зрения снижения возникновения электротравматизма. В соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ) [1] в электрических сетях до 1000 В предусматривается применение устройств защитного отключения (УЗО).

УЗО является наиболее эффективным и экономически целесообразным защитным средством, надежно срабатывающим при опасных ситуациях, связанных с непосредственными касаниями токоведущих частей электроустановок и оборудования или при электрических пробоях изоляции и замыканиях на корпус, а также при снижении сопротивления изоляции ниже допустимой величины.

В электрической сети с системой TT корпуса НЭУ через устройство заземления подключены к заземляющему устройству. При однофазном коротком замыкании на землю максимальная токовая защита не срабатывает ввиду недостаточной величины тока замыкания, ограниченного сопротивлениями заземления нейтрали силового трансформатора и заземления НЭУ, включенными последовательно. Поэтому для быстрого отключения НЭУ необходима установка УЗО в начале питающей сети, а для более эффективной защиты – на каждой НЭУ.

В электрической сети с системой TN применяются НЭУ любого класса защиты. При однофазном коротком замыкании на землю в такой сети ток замыкания будет достаточным для срабатывания максимальной токовой защиты из-за малой величины сопротивления петли фаза-ноль. Прямое прикосновение к токоведущим частям при эксплуатации НЭУ всегда опасно, так как напряжение прикосновения равно фазному напряжению питающей сети. Поскольку НЭУ в основном эксплуатируются в тяжелых условиях с точки зрения безопасности, то и косвенное прикосновение при работе с НЭУ опасно, несмотря на то, что сеть с системой TN обеспечивает быстрое действующее срабатывание максимальной токовой защиты.

Для дополнительной защиты от прямого и косвенного прикосновения штепсельные розетки с номинальным током не более 16 А наружной установки должны быть оснащены устройствами защитного отключения с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА.

В такой же защите нуждаются и штепсельные розетки внутренней установки, к которым могут быть подключены переносные электроприемники, используемые вне зданий или в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных. К таким электроприемникам относится, в частности, ручной электроинструмент: электролопатки, электродрели, электропилы, а также электроводонагреватели, электронасосы и т.п.

При эксплуатации такого вида НЭУ эффективно использовать переносные УЗО однофазного или трехфазного исполнения (УЗО-вилки). Например, УЗО-вилка ДПВ-Т (дифференциальный переносной выключатель трехфазный) может применяться в трехфазных четырехпроводных электрических сетях [2]. УЗО-вилка ДПВ-Р (дифференциальный переносной выключатель регулируемый) может использоваться в групповых сетях или на отдельной линии, когда появляется необходимость регулирования уставки тока срабатывания [3].

В таблице приведены технические характеристики УЗО-вилки.

Основные технические характеристики УЗО-вилки

Номинальное рабочее напряжение, В	~380, 220
Номинальный ток, А	16
Характеристика функционирования при наличии дифференциального тока с составляющей постоянного тока	A
Номинальный отключающий дифференциальный ток (уставка) для УЗО-ДПВ-Т, мА	30
Номинальный отключающий дифференциальный ток (уставка) для УЗО-ДПВ-Р, мА	10, 30
Время отключения, с	0,03
Электрическая износостойкость, циклов В-О, не менее	10000
Механическая износостойкость, циклов В-О, не менее	20000
Климатическое исполнение и категория помещения	УХЛ4
Степень защиты УЗО-ДПВ-Т, УЗО-ДПВ-Р	IP20/IP44
Срок службы, лет	15

Указанные переносные УЗО-вилки универсальны, портативны, могут применяться при эксплуатации передвижных, переносных электроустановок, а также ручного электроинструмента.

Литература

1. Правила устройства электроустановок. 7-е изд. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002–2004. – 289с.
2. Пат. 88848 РФ. Трехфазное переносное устройство защитного отключения / Т.В. Ерёмкина. Опубл. 20.11.2009, Бюл. № 32.
3. Пат. 99656 РФ. Регулируемое устройство защитного отключения / Т.В. Ерёмкина. Опубл. 20.11.2010, Бюл. № 2.



УДК 621.311

Б.С. Компанеец

ОЦЕНКА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ
В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ЗДАНИЙ

Проведено сравнение эффективности применения предохранителей и автоматических выключателей для защиты электроустановок.

Ключевые слова: электробезопасность, эффективность защиты, предохранители.

B.S. Kompaneets

ESTIMATION OF THE SAFETY LOCK FIRE-PREVENTION EFFICIENCY
IN THE ELECTROINSTALLATIONS OF BUILDINGS

Comparison of application efficiency of the safety locks and automatic switches for the electroinstallation protection is conducted.

Keywords: electric security, protection efficiency, safety locks.

Согласно статистике, ежегодно публикуемой МЧС России, доля пожаров по причине нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования составляет 20–25% от общего числа пожаров, зарегистрированных на территории страны [1]. Этот показатель достиг недопустимо высокого уровня, в связи с чем требуется разработка и широкое внедрение новых методов обеспечения пожарной безопасности электроустановок зданий.

В 70% случаев причиной возникновения электропожаров являются короткие замыкания (КЗ) и развивающиеся токи утечки через изоляцию. При этом наиболее пожароопасным видом электротехнических изделий являются электропроводки, на их долю приходится до 45 % пожаров по электрическим причинам.

Высокую пожарную опасность во внутренних электропроводках представляют дуговые КЗ. При КЗ электрическая дуга может воспламенить изоляцию или другие горючие материалы, что вместе с действием искр и расплавленных частиц металла приводит к развитию пожара. Современные методики выбора электрической защиты не учитывают воздействие электрической дуги КЗ на электропроводки. В седьмом издании ПУЭ [2] регламентирована проверка чувствительности защиты по времени срабатывания, вместо принятой ранее кратности по отношению к токам КЗ. Однако задаваемое время (не более 0,4 с, а в ряде случаев допускаемое до 5 с) не гарантирует исключение пожарной опасности КЗ из-за существенно более высокой скорости протекания пожароопасных процессов. Тем самым допускается возможность электропожара еще на этапе проектирования защиты [3]. При разработке мероприятий по снижению пожарной опасности КЗ необходимо учитывать время срабатывания аппаратов защиты и особенности процессов в месте КЗ.

В Алтайском государственном техническом университете имени И.И. Ползунова (АлтГТУ) разработана методика предупреждения пожаров от электроустановок зданий [3], основанная на следующем. Пожарная опасность дуговых КЗ обусловлена явлением пережога проводников. Температура в месте действия дуги достигает нескольких тысяч градусов, что аналогично воздействию на проводник электросварки. Пережог проводника сопровождается растягиванием электрической дуги, оплавлением и испарением металла проводников, разбрызгиванием раскаленных частиц. Провода могут пережигаться быстрее, чем срабатывает

защита, что эквивалентно ее отсутствию и неконтролируемому протеканию пожароопасных процессов, связанных с развитием электрической дуги, искрообразованием, воспламенением изоляции и других горючих материалов [3]. Степень пожарной опасности дуговых КЗ можно характеризовать возможностью пережога проводов электрической сети до срабатывания защиты.

С учетом предложенного подхода в АлтГТУ разработаны новые показатели пожарной опасности [3]. Одним из таких показателей является коэффициент незащищенности участка электрической сети для i -го вида КЗ. Этот показатель определяется отношением диапазона токов КЗ, для которого время пережога меньше времени срабатывания защиты, к диапазону токов КЗ на участке сети и представляет собой долю незащищенной части участка сети:

$$k_S^{нз(i)} = \delta l_S^{нз(i)} = \frac{l_S^{нз(i)}}{l_S}, \quad (1)$$

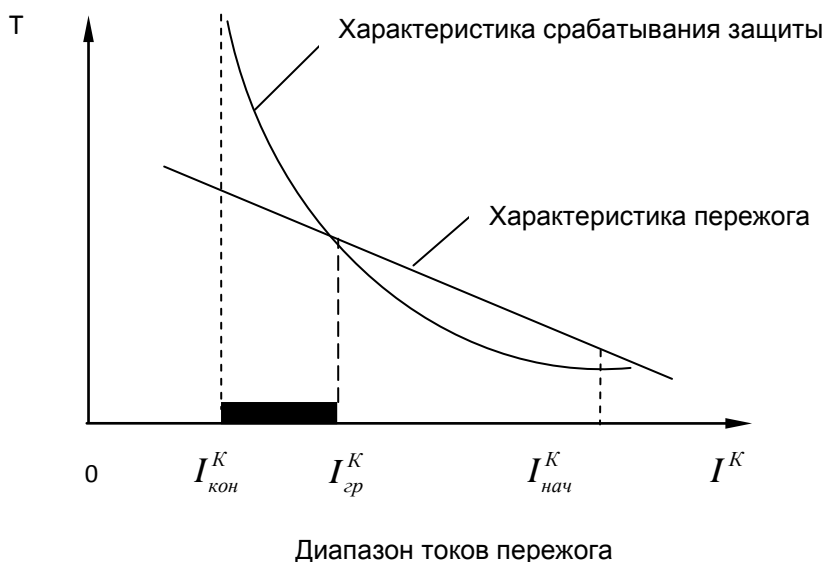
где $\delta l_S^{нз(i)}$ – доля незащищенной части участка сети для i -го вида КЗ;

l_S – длина s -го участка сети ($s=1, 2, \dots, S$);

$l_S^{нз(i)}$ – длина зоны пережога для i -го вида КЗ на этом участке.

Нулевое его значение соответствует отсутствию опасности пережога на участке сети (и, как следствие, значительно меньшей опасности пожара, чем при наличии зоны пережога, так как процесс развития КЗ ограничивается электрической защитой), а единичное – полной незащищенности участка сети от пережога. Очевидно, чем меньше величина такого показателя, при прочих равных условиях, тем меньшую пожарную опасность представляет данный вид КЗ на этом участке, и, соответственно, тем лучше он защищен.

На рисунке приведен пример совмещения характеристик пережога провода и срабатывания предохранителя на одном из участков, где $I_{нач}^K - I_{кон}^K$ – диапазон токов КЗ, $I_{кон}^K - I_{сп}^K$ – диапазон токов, приводящих к пережогу провода, $I_{сп}^K - I_{нач}^K$ – диапазон токов, при которых аппараты защиты срабатывают раньше пережога провода.



Совмещенные характеристики пережога провода и срабатывания предохранителя

На основе этого показателя построен показатель, характеризующий пожарную опасность пережога в сети в целом (и, соответственно – эффективность системы электрической защиты) для i -го вида КЗ [3]. Он определяется как отношение суммы длин зон пережога к сумме длин всех участков сети и называется коэффициентом незащищенности сети для i -го вида КЗ:

$$K^{нз(i)} = \Delta l^{нз(i)} = \frac{\sum_{S=1}^S l_S^{нз(i)}}{\sum_{S=1}^S l_S}, \quad (2)$$

где $\Delta l^{нз(i)}$ – доля незащищенной части электрической сети для i -го вида КЗ;

$l_S^{нз(i)}$ – длина незащищенной части S -го участка сети.

С учетом рассмотренных показателей формируется показатель $P_{S,T}^{Ki}(II)$ пожарной опасности i -го вида КЗ на S -м участке электрической сети:

$$P_{S,T}^{Ki}(II) = P_{S,T}^{Ki} \cdot K^{нз(i)}, \quad (3)$$

где $P_{S,T}^{Ki}$ – вероятность возникновения i -го вида КЗ на S -м участке сети в течение времени T .

Используя коэффициент незащищенности электрической сети, можно определить показатель пожарной опасности i -го вида КЗ для всей электрической сети рассматриваемого объекта по формуле (3).

$$P_T^{Ki}(II) = P_T^{Ki} \cdot K^{нз(i)}, \quad (4)$$

где P_T^{Ki} – вероятность возникновения i -го вида КЗ в электрической сети в течение времени T .

В качестве основного аппарата электрической защиты в зданиях в большинстве случаев используются автоматические выключатели. Это объясняется их быстродействием и возможностью многократного использования по сравнению с предохранителями. Быстродействие автоматических выключателей обеспечивается электромагнитным расцепителем. При малых токах КЗ, на которые реагирует только тепловой расцепитель, предохранители могут иметь существенные преимущества.

Рассмотрим в качестве примера работу автоматических выключателей серий ВА и АЕ и предохранителей НПН2 и СН, производимых в Словении.

Автоматические выключатели серии ВА имеют кратности отсечки от 3 до 10 в зависимости от типа защитной характеристики. Зона работы теплового расцепителя у них небольшая и за счет возможности настройки на величину тока КЗ отключение происходит быстро.

Выключатели серии АЕ с номинальным током до 100 А имеют кратность отсечки 12, зона работы теплового расцепителя у них значительно шире. В области токов однофазного КЗ электромагнитный срабатывает только при близких КЗ.

Предохранители серии НПН2-60 имеют патрон, рассчитанный на ток до 60А, и применяются в основном в качестве защиты линии, а в некоторых случаях и оборудования. Плавкие вставки предохранителей выпускаются на токи от 6,3 до 63 А.

Предохранители серии СН – это новые словенские предохранители, предназначенные для линий и защиты оборудования. Они выпускаются на токи от 4 до 100 А.

Рассмотрим процесс функционирования электрической защиты конкретного объекта электроснабжения для вариантов использования автоматических выключателей и предохранителей с номинальным током 25 А. Внутренняя электрическая сеть 380/220 В объекта имеет 8 участков, заданных топологическими координатами: иерархической нумерацией от начала сети (1), охватывающей все участки, с учетом радиального принципа построения схемы электроснабжения (1.1, 1.2 ...).

В таблице 1 приведены значения времени срабатывания аппаратов защиты разных типов при однофазном КЗ в конце защищаемого участка.

Таблица 1

Время срабатывания аппаратов защиты при однофазном КЗ в конце защищаемого участка

Топологическая координата	Время срабатывания различных типов аппаратов защиты, с			
	АЕ	ВА	НПН2	СН
1.1.1.1	1,91	0,02	0,23	0,12
1.1.1.2	2,34	0,02	0,32	0,23
1.1.1.3	2,95	0,02	0,43	0,34
1.1.1.4	3,52	2,87	0,69	0,53
1.2.1.1	2,48	0,02	0,34	0,25
1.2.1.2	3,04	0,03	0,47	0,37
1.2.1.3	3,68	2,87	0,73	0,57
1.2.1.4	4,59	3,41	1,42	0,86

Как следует из анализа данных таблицы 1, при работе в зоне защиты теплового расцепителя автоматические выключатели серии АЕ и ВА уступают предохранителям. Предохранители серии СН имеют время отключения существенно меньшее, чем НПН2. В зоне работы электромагнитного расцепителя время срабатывания автоматических выключателей существенно меньше по сравнению с предохранителями.

В таблице 2 представлены результаты расчета показателей пожарной опасности КЗ для различных вариантов защиты.

Таблица 2

Интегральные показатели пожарной опасности КЗ для различных вариантов защиты

Показатель пожарной опасности	Значения показателей пожарной опасности для различных вариантов защиты			
	АЕ	ВА	НПН2	СН
Однофазное КЗ	0,030	0,006	0,030	0,020
Двухфазное КЗ	0,040	0,005	0,040	0,010
Трехфазное КЗ	0,015	0,003	0,015	0,004
Однофазное КЗ на корпус	0,200	0,040	0,200	0,133
Все виды КЗ	0,266	0,053	0,266	0,162

Результаты расчетов показывают, что предохранители могут иметь большую эффективность предупреждения пожаров, чем автоматические выключатели серии АЕ, но уступают выключателям серии ВА.

В общем случае работа автоматических выключателей в зоне защиты тепловых расцепителей не исключает пережог электропроводки при дуговом КЗ. Если хотя бы часть линии защищается электромагнитным расцепителем (случай однофазного КЗ), то выключатели, как правило, предпочтительнее предохранителей, в том числе серии СН.

При двухфазных и трехфазных КЗ выключатели обычно работают в зоне защиты электромагнитного расцепителя. При этом из-за большой величины токов КЗ эффективны и предохранители.

Все резервирующие выключатели чаще всего работают в зоне защиты теплового расцепителя, что не обеспечивает требуемое время отключения. Поэтому целесообразно предусматривать в качестве резервирующей (головной) защиты предохранители.

Целесообразность использования предохранителей в качестве основной защиты участков сети может быть оценена по результатам расчетов пожарной опасности КЗ в каждом конкретном случае.

Литература

1. Обстановка с пожарами в Российской Федерации за 2009 год // Пожарная безопасность. – 2010. – № 2.
2. Правила устройства электроустановок. – 7-е изд. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. – 176 с.
3. Сошников С.А. Снижение пожарной опасности коротких замыканий в электроустановках объектов агропромышленного комплекса: дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02. – Барнаул, 2008. – 132 с.
4. Сошников С.А. Критерий оценки пожарной опасности коротких замыканий в электроустановках до 1000 В // Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии: сб. мат-лов III Всерос. науч.-практ. конф. (с международн. участием). – Челябинск: Изд-во «Челябинская межрайонная типография», 2006.



УДК 631.31:658.382.3

Т.В. Ерёмина, О.К. Никольский

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ РИСКА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

В статье предложен новый подход в определении приемлемого риска безопасности электроустановок напряжением до 1000В, в основе которого положен метод анализа «затраты-выгоды».

Ключевые слова: электробезопасность, критерии оптимизации, социально-экономический ущерб.

Т.В. Eremina, O.K. Nikolsky

TECHNIQUE FOR ELECTROINSTALLATION RISK OPTIMIZATION

New approach to determination of the acceptable risk of safety of the electroinstallation which voltage is up to 1000V, based on the technique of "expenses -benefits" analysis is offered in the article.

Keywords: electrical safety, optimization criteria, social and economic damage.

В основе определения приемлемого риска безопасности электроустановок лежит экономическое обоснование выбора его значения [1]. Действующая отечественная и международная практика выбора приемлемого уровня безопасности не имеет строгого научного обоснования и строится на умозрительном представлении, сущность которого сводится к тому, что общество готово (или не готово) платить за издержки технологического прогресса. Здесь выгода общества определяется соотношением между затратами на обеспечение безопасности и ценой ущерба от предполагаемых опасностей. На наш взгляд, использование при нормировании безопасности эмпирических подходов и общественного мнения, которые могут формироваться и интерпретироваться в зависимости от существующей или навязываемой людям точек зрения, представляется достаточно субъективным.

Рассмотрим некоторые соображения о возможности реализации на практике подхода, сводящегося к обоснованию оптимальных значений рисков электроустановки. При этом в качестве критерия оптимизации выберем суммарные издержки, связанные как с предупреждением возможных опасностей, так и с ожидаемым ущербом людских, материальных и природных ресурсов за некоторый период времени t эксплуатации электроустановок на объекте.

Введем понятие средние интегральные потери, вызванные авариями, электротравмами и пожарами, которые возможны в электроустановке. Тогда риск опасности можно представить выражением

$$\bar{R}_t = P_{\Sigma} Y_{\Sigma} = \sum_{a=1}^n \sum_{d=1}^k P_I Y_I + \sum_{b=1}^m \sum_{d=1}^k P_{II} Y_{II} + \sum_{c=1}^q \sum_{d=1}^k P_{III} Y_{III}, \quad (1)$$

где $a=1 \dots n$ – количество возможных аварий в электроустановках;

$b=1 \dots m$ – количество возможных электротравм человека;

$c=1 \dots q$ – количество возможных пожаров в электроустановках;

$d=1 \dots k$ – количество предполагаемых опасных ситуаций;

$P_I Y_I, P_{II} Y_{II}$ и $P_{III} Y_{III}$ – вероятности возникновения опасных событий (авария, электротравма, пожар) за время t и размер обусловленного ими полного ущерба.

Для расчета параметров вышеуказанной формулы могут быть использованы логико-вероятностные имитационные модели, интерпретирующие различные варианты возникновения и развития происшествий в виде диаграмм причинно-следственных связей типа деревьев событий и исходов [2].

Определение социально-экономического ущерба будем рассматривать как процедуру оптимизации системы безопасности электроустановок (СБЭ) [3], которая в общем виде сводится к поиску экстремума некоторой целевой функции (ЦФ). Схематично это показано в таблице.

Оптимизация уровня риска состоит в максимизации показателя экономической эффективности $P_{ЭЭ}$, зависящего от затрат на снижение риска R , или, что эквивалентно, в минимизации обобщенных затрат, включая непредотвращенный ущерб, т.е. $\min (Z+Y)$.

Иллюстрация социально-экономического подхода к оптимизации СЭБ

Целевая функция (ЦФ)	EXTR
Ограничения: социальные	Критерий оптимизации $[R]$
экономические	

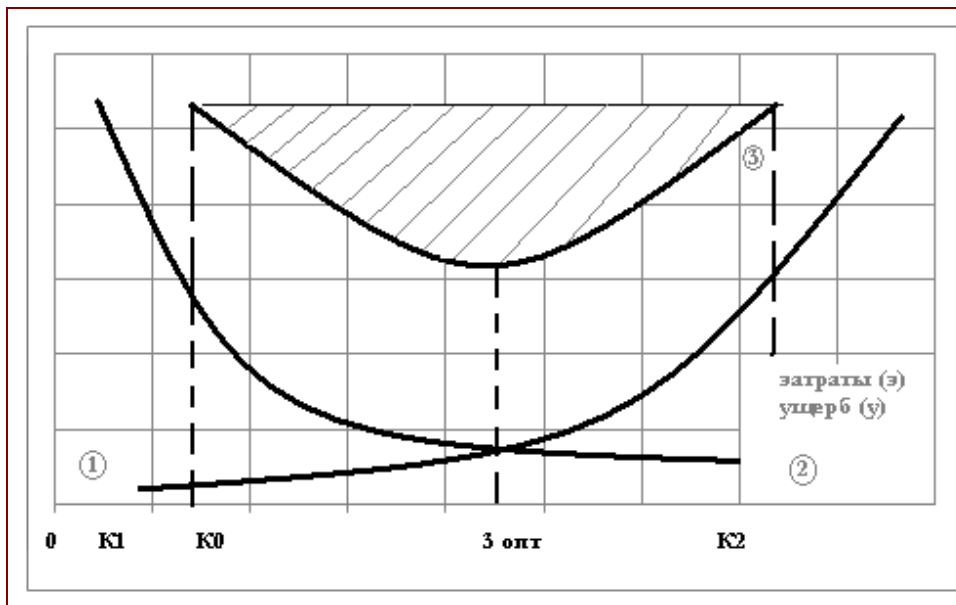


Иллюстрация метода анализа «затраты-выгоды»: 1 – зависимость риска R от Z ; 2 – зависимость риска R от утрат Y ; 3 – зависимость $R(Z+Y)$

На рисунке представлены: кривая 1 изменения показателя риска от затрат на СЭБ и кривая 2, характеризующая зависимость риска от ущерба. Пусть величина этого ущерба зависит от вариации некоторого показателя K , пропорционального вероятности электробезопасности $P(ЭБ)$. Прокомментируем эти графики.

Отмеченное на оси абсцисс значение показателя K_1 будем рассматривать как базовое состояние электроустановок некоторого объекта.

Пусть величина затрат $Z(K_1)=0$. Примем показатель K_2 как приемлемый для общества уровень безопасности объекта, причем этот уровень будет характеризоваться достаточно высокими затратами $Z(K_2)$ и предельно низким значением риска R (или ущербом $Y(K_2)$). Будем считать, что функции $R(Z)$ и $R(Y)$ – нелинейные и изменяются монотонно.

Кривая 3 на графике показывает изменение величины суммарных социально-экономических издержек, обусловленных затратами на предупреждение опасности и компенсацию их нежелательных последствий, т.е. ущербов:

$$R(Z+Y)=R(Z) + R(Y). \tag{2}$$

На кривой 3 существует некоторая область, принадлежащая отрезку $[K_0, K_2]$, на котором мог быть принят приемлемый уровень риска, удовлетворяющий требованиям не только производства, но и общества в целом. Смещение уровня риска в направлении от точки K_0 влево показывает повышение рентабельности конкретного предприятия, хотя при этом сопровождается ростом материального и морального ущерба. И наоборот, по мере приближения уровня риска к другому граничному значению K_2 будет наблюдаться снижение рентабельности дан-

ного производства (вследствие повышения себестоимости его продукции), хотя подобная тенденция и может негативно сказываться на социальном климате производственных отношений.

Рассмотренный подход является иллюстрацией одного из основных экономических механизмов, применяемых при регулировании (управлении) техногенным риском для обеспечения жизни и здоровья людей. Суть этого механизма состоит в проведении затратно-прибыльного анализа, или анализа «затраты-выгоды» (АЗВ) [4]. АЗВ базируется на оценках социально-экономического ущерба и направлен на оптимизацию риска.

Литература

1. *Блинкин В.Л.* Концепция приемлемого риска и ее экономические и социальные последствия // Социально-экономические и экологические аспекты анализа риска / Сиб. энергет. ин-т. – Иркутск, 1993. – С. 17–19.
2. *Еремина Т.В.* Вероятностный анализ безопасности сельских электроустановок. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2010. – 200 с.
3. *Никольский О.К., Еремина Т.В.* Оптимизация техногенной безопасности // Механизация и электрификация с.х. – 2009. – № 5. – С. 12–15.
4. Прикладной регрессионный анализ. Т.1. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 366 с.





ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 636.087, 66-933.6

В.В. Аксёнов, В.Е. Зюбин, А.Д. Петухов

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ ПАТОК ИЗ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В статье приводится базовая схема технологических линий по получению кормовых патоk из зерновых крахмалоносов. Предлагается комплексный подход к автоматизации технологических процессов ферментативной конверсии исходного сырья. Приводятся результаты испытаний созданного программного обеспечения на виртуальных объектах.

Ключевые слова: кормовая патока, сырье зерновое, технологическая линия, программное обеспечение, алгоритм управления.

V.V. Aksyonov, V.E. Zyubin, A.D. Petukhov

AUTOMATION OF THE TECHNOLOGICAL PRODUCTION LINES OF FODDER MOLASSES MADE OF GRAIN RAW MATERIALS BY MEANS OF VIRTUAL OBJECTS

The base scheme of the technological lines on fodder molasses reception from grain starch crops is given in the article. The complex approach to automation of the technological processes of the initial raw material fermentative conversion is offered. The results of the created software tests on the virtual objects are given.

Key words: fodder molasses, grain raw materials, technological line, software, algorithm of management.

Введение. Известно, что здоровье животных, продуктивность и качество продукции на 60–65 % зависят от качества кормов, на 25–30 % от условий содержания животных и на 10 % от их генетического потенциала.

В настоящее время большинство российских сельхозпроизводителей, специализирующихся в животноводческой отрасли, не соблюдают сбалансированность рационов кормления по основным питательным компонентам. В первую очередь нарушено сахаро-протеиновое соотношение. Если потребность в усвояемом белке для крупного рогатого скота удовлетворяется почти полностью, то дефицит легко перевариваемых углеводов (ЛПУ) (сахаров) носит в большинстве российских хозяйств устойчивый характер и составляет 40–50 % , достигая в отдельных случаях 70–75 %.

Такое положение приводит к низкой молочной и мясной продуктивности животных, ухудшению состояния здоровья, неудовлетворительным показателям качества продукции, значительным затратам на ветеринарное обслуживание, высокой абортруемости животных, плохому отделению последа, высокой смертности потомства и т.д.

На наш взгляд, выходом из этой ситуации является биотехнологическая переработка местных зерновых ресурсов на кормовые патоки с содержанием ЛПУ от 16 до 25 % [1–5]. В качестве исходного сырья можно использовать рожь, пшеницу, ячмень, тритикале, зерновые смеси, а также отходы элеваторов и мельниц.

Технология производства и апробация. Принципиальная технологическая схема получения кормовых патоk из зернового сырья представлена на рисунке 1. Технология включает следующие операции: измельчение зерна до фракции дробленки, дезинтеграция водно-зерновой суспензии в диспергаторе кавитационного действия (ДКД) с одновременным нагреванием смеси. В емкости рециркуляции последовательно идут стадии желатинизации-клейстеризации и ферментативное разжижение. Далее гидролизат перемещают в ферментер и проводят стадию ферментативного осахаривания. Готовую продукцию перекачивают в емкость для хранения и далее в кормораздатчик. В отдельную стадию выделена водоподготовка, на которой происходит очистка воды фильтрованием и ее нормализация.

Технологическая схема внедрена в ряде хозяйств Сибирского федерального округа: ЗАО Племзавод «Ирмень» и ЗАО «Крутишинское» (Новосибирская область), ЗАО Племзавод «Дубровский» и ООО «Корнилово» (Томская область), ОАО «Хлебобазы №39» (Алтайский край), ЗАО Племзавод «Таежный» (Красноярский край). Производительность технологических линий по получению кормовых патоk из зерна определяется потребностями хозяйств и составляет от 4 до 15 т в сутки, что позволяет сбалансировать рацион по сахарам для 500–3000 голов КРС.

Автоматизация технологии. Широкое внедрение технологии в различных регионах России показывает целесообразность повышения уровня автоматизации с выходом на полную компьютеризацию техноло-

гического процесса, что находится в соответствии с последними направлениями по коренной модернизации российской экономики. Автоматизация процесса позволяет повысить производительность оборудования, снизить квалификационные требования к обслуживающему персоналу, обеспечить повторяемость процесса и постоянное качество производимой продукции, а также исключить нарушения технологического регламента, которые могут приводить не только к порче исходного сырья, но и к простоям оборудования.

Комплекс автоматического управления технологической линией должен предусматривать:

- сбор и обработку данных, поступающих от устройств технологической линии;
- визуализацию текущих параметров процесса производства;
- слежение и регулирование заданных параметров процесса в автоматическом режиме;
- возможность управления оператором исполнительными устройствами технологической линии в ручном режиме.

Автоматизации подлежат следующие объекты технологической линии: бункер промежуточный, мельница, питатель-дозатор, система подготовки воды, ДКД, ферментер, впускные и выпускные клапаны, насос перекачки смеси из емкости рециркуляции в ферментер и в емкость готовой продукции, шнеки для транспортировки зерна от объекта к объекту (рис. 1).

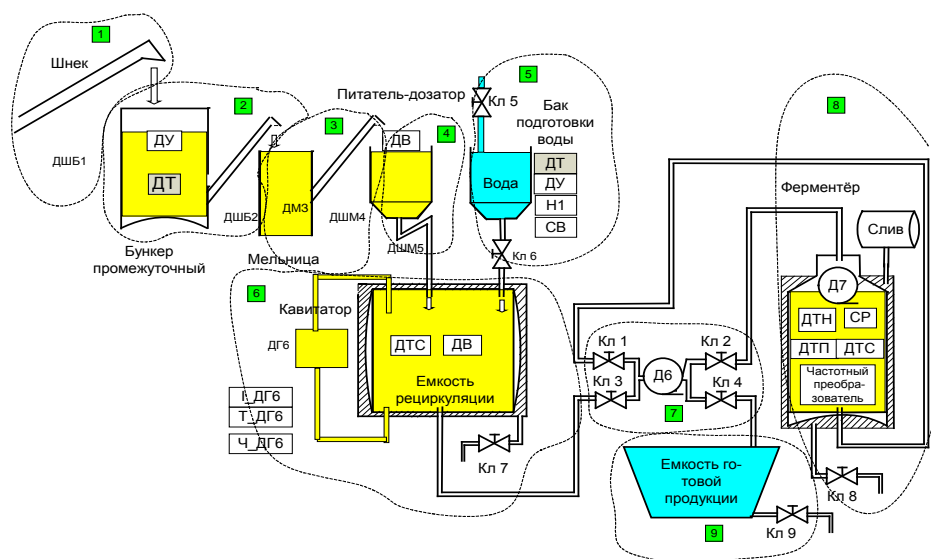


Рис. 1. Схема технологической линии производства кормовых паток из зернового сырья:

- 1 – бункер приемный (ДШБ1 – двигатель шнека приемного бункера);
- 2 – бункер промежуточный (ДШБ2 двигатель шнека, ДТ – датчик температуры зерна, ДУ – датчик контроля за пересыпанием зерна);
- 3 – мельница (ДМЗ двигатель, ДШМ4 – двигатель шнека мельницы);
- 4 – питатель-дозатор (ДШМ5 – двигатель шнека, ДВ – датчик веса);
- 5 – бак подготовки воды (ДТ – датчик температуры воды, ДУ – датчик уровня, Н1 – нагреватель воды, СВ – счетчик воды);
- 6 – емкость рециркуляции с диспергатором кавитационного действия (Кл7 – клапан рубашки охлаждения, ДГ6 – двигатель кавитатора, I_ДГ6 – датчик тока двигателя, Т_ДГ6 датчик температуры двигателя, Ч_ДГ6 – датчик показаний частотного преобразователя, ДТС – датчик температуры суспензии, ДВ – датчик вязкости суспензии);
- 7 – коммутатор перемещения суспензии (Кл 1, Кл 2, Кл 3, Кл 4, Д6 – насос перекачки);
- 8 – ферментер (ДТН – датчик температуры рубашки, ДТП – датчик температуры продукта, СР – сахарометр, ДТС – датчик частоты оборотов, Д7 – двигатель, частотный преобразователь, Кл8 – управление клапаном рубашки);
- 9 – емкость готовой продукции (Кл9 – сливной клапан)

Аппаратно система управления строится на панельном компьютере, выносных датчиках, асинхронных двигателях, модулях ADAM серии 4000 (Advantech) с протоколом RS-485 и преобразователе USB в RS-485, что обеспечивает приемлемую стоимость и надежность системы управления.

Программное обеспечение и отладка на виртуальных объектах. В результате анализа возможных претендентов на роль базовой среды программирования выбор был сделан в пользу пакета LabVIEW [6]. Хотя LabVIEW позиционируется как средство разработки программно-аппаратных комплексов для тестирования, измерения, ввода данных, анализа и управления внешним оборудованием, с точки зрения решаемой задачи пакет имеет целый ряд привлекательных свойств: широкие возможности для графического представления результатов, расширенные возможности интеграции стороннего оборудования и богатый набор встроенных функций обработки данных.

Создание алгоритмов управления проводилось на основе технологии виртуальных объектов управления [7]. Известно, что при создании современных систем управления химическими процессами перед программистами остро стоит проблема отладки управляющего алгоритма. С одной стороны, необходима обкатка алгоритма с целью проверки его корректности, с другой стороны, такая обкатка на реальном объекте сопряжена с опасностью возникновения аварийных ситуаций: поломкой дорогостоящего оборудования, травматизмом обслуживающего персонала или аварией техногенного характера с тяжелыми экологическими последствиями.

В этих условиях наиболее перспективный способ организации отладки алгоритмов управления химическими техпроцессами должен быть основан на использовании программных имитаторов – виртуальных объектах управления (VOУ). По сравнению с отладкой на реальном объекте использование для этих целей VOУ имеет ряд очевидных преимуществ, дающих существенное сокращение материальных и временных затрат на создание и сопровождение систем управления химическими техпроцессами.

Чрезвычайно привлекательная идея использовать концепцию VOУ осложняется отсутствием программных средств, ориентированных на имитационное моделирование объектов автоматизации. Большинство широко известных языков имитации, таких, как ARENA, Extend, SIMUL8, ProModel, WITNESS, Automod, Enterprise Dynamics, AnyLogic и др., не имеют простых и мощных механизмов включения в модель правил и алгоритмов принятия решений [8], что не позволяет создавать на них «поведенческие» модели. Цена создания имитатора при таком подходе может достигать 1 млн долл. Для решения проблемы был разработан подход к созданию VOУ средствами пакета LabVIEW [9].

В качестве языка программирования алгоритмов управления был использован язык Рефлекс [10], ориентированный на программирование управляющих алгоритмов в промышленной автоматизации и робототехнике: для систем, предполагающих активное взаимодействие с внешней средой, технологическим оборудованием, физическими процессами через датчики и органы управления. Язык имеет русскоязычный Си-подобный синтаксис, что обеспечивает простоту его изучения большинством практикующих программистов.

Для интеграции алгоритмов, создаваемых на языке Рефлекс, в среду LabVIEW был использован механизм Formula Node.

Предлагаемый подход был отработан на задаче создания VOУ технологической линии получения угледобных кормовых добавок [4–5, 11].

Модель технологической линии получения кормовых паток из зернового сырья представлена на рисунке 2.

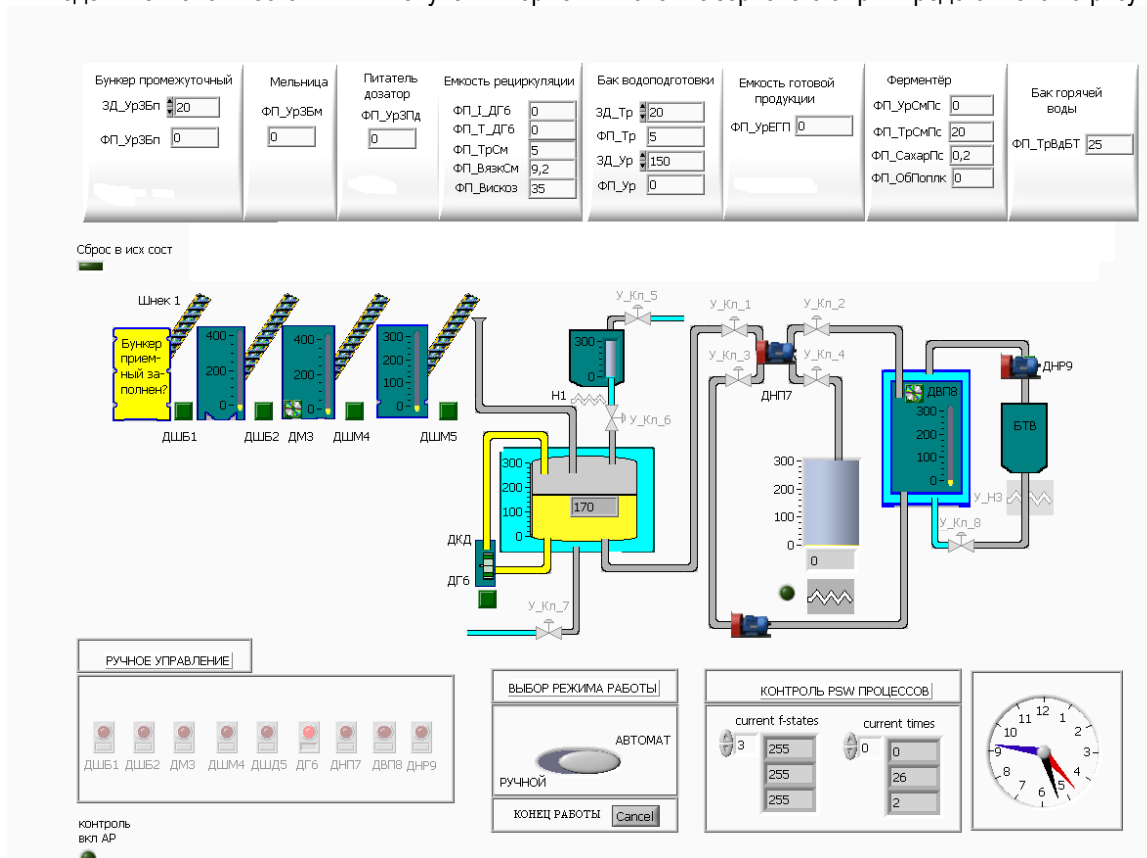


Рис. 2. Модель технологической линии получения кормовых паток из зернового сырья

Заключение

В работе исследована возможность автоматизации технологических линий производства кормовых паток из зернового сырья. Определена конфигурация программного обеспечения, создан набор алгоритмических компонентов, взаимодействующих с аппаратной частью комплекса автоматического и ручного управления технологической линией. Были созданы алгоритмы управления. Проверка алгоритмов проводилась с использованием технологии виртуальных объектов – технологическая линия производства кормовых паток была реализована в виде компьютерной модели. Проверка созданных алгоритмов на модели показала их работоспособность.

Литература

1. Аксенов В.В. Переработка зерна ржи и пшеницы на кормовые углеводные добавки и их использование в рационах лактирующих коров // Вестн. КрасГАУ. –2007. – № 1. – С. 184–186.
2. Пат. РФ № 2285725. Способ получения сахаристых продуктов из зернового сырья /Аксенов В.В., Порсев Е.Г., Незамутдинов В.М., Мотовилов К.Я.
3. Пат. РФ № 2340681. Способ получения сахаристых продуктов из ржаной и пшеничной муки /Аксенов В.В., Порсев Е.Г., Мотовилов К.Я.
4. Аксенов В.В., Шкиль Н.А., Мотовилов К.Я. Опыт применения углеводных кормовых добавок в кормлении лактирующих коров // Ветеринария. – 2008. – № 5. – С. 24–25.
5. Аксенов В.В. Биотехнологические основы глубокой переработки зернового крахмалосодержащего сырья. – Новосибирск, 2010. – 168 с.
6. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 / П.А. Бутырин, Т.А. Васьковская, В.В. Каратаева [и др.]. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 264 с.
7. Зюбин В.Е. Итерационная разработка управляющих алгоритмов на основе имитационного моделирования объекта управления // Автоматизация в промышленности. – 2010. – № 11. – С. 43–48
8. Ясиновский С.И. SDBUILDER: интеллектуальная гибридная система имитационного моделирования и управления сложными дискретными системами // Автоматизация в промышленности. – 2006. – № 7. – С. 36–42.
9. Зюбин В.Е. Использование виртуальных лабораторных стендов для обучения программированию в области задач промышленной автоматизации // Приборы и системы. – 2009. – № 2. – С. 29–33.
10. Зюбин В.Е. Программирование информационно-управляющих систем на основе конечных автоматов: учеб.-метод. пособие / Новосибир. гос. ун-т. – Новосибирск, 2006. – 96 с.
11. Зюбин В.Е., Петухов А.Д. Использование виртуальных объектов автоматизации для моделирования технологических линий получения углеводных кормовых добавок // Пища. Экология. Качество: тр. V Междунар. науч.-практ. конф. (30 июня – 2 июля 2008 г., Краснообск) / РАСХН. Сибирское отделение. ГНУ СибНИПТИП. – Новосибирск, 2008. – С. 109–111.



ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ И КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПИЩЕВЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ

В статье представлены результаты исследований микроструктуры таких пищевых стабилизаторов, как пирофосфат натрия SAPP 28 и SAPP 40. Проведен анализ полученных микрофотографий, компонентного состава данных стабилизаторов. Приведены результаты математической обработки микрофотографий.

Ключевые слова: микроструктура, стабилизатор, загуститель, гелеобразователь, пирофосфат натрия.

A.N. Arkhipov, N.A. Masunov, A.V. Pozdnyakova

RESEARCH OF THE MICROSTRUCTURE AND COMPONENT COMPOSITION OF FOOD STABILIZERS

The research results of microstructure of such food stabilizers as sodium pyrophosphate SAPP 28 and SAPP 40 are given in the article. The analysis of the received micrographs and component composition of these stabilizers is given. The results of the micrograph mathematical processing are given.

Key words: microstructure, stabilizer, thickener, gelling agent, sodium pyrophosphate.

Целью настоящей работы является исследование микроструктуры пищевых стабилизаторов SAPP 28 и SAPP 40, являющихся пирофосфатом натрия.

Разработка научных основ пищевого производства связана с поиском универсальных способов воздействия в многокомпонентных водных системах, одним из которых является применение пищевых стабилизаторов структуры [2]. Подходы к их использованию заключаются в смешении их с пищевыми веществами и последующим переводом жидких систем в гелеобразное состояние. Среди известных на данный момент стабилизаторов структуры широко применяются анионные полисахариды как природного (пектин, агар, агароид, пирофосфат), так и искусственного (окисленный крахмал) происхождения. За рубежом большое распространение получили альгинаты, производные целлюлозы, карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), а также различные камеди.

Одним из классических стабилизаторов структуры является агар, который уже значительное время широко применяется в кондитерской промышленности [2]. Однако нарастающий дефицит источника агара обусловил необходимость в замене его другими стабилизаторами структуры. Так, например, к одним из перспективных стабилизаторов структуры можно отнести различного рода пектины. В настоящее время они используются в пищевой и фармацевтической промышленности [1]. Пектины способны образовывать гелеобразные системы, характеризующиеся специфическим набором физико-химических свойств. Было установлено, что пектин оказывает благоприятное действие на организм человека, а ресурсы для производства пектина практически неограниченны [4].

Многие стабилизирующие вещества присутствуют в биологических объектах в форме сеток гидротированных цепей, например, в бактериальных капсулах, клеточных стенках разного возраста растительных тканей, соединительных тканях животных и т.д.

Для исследований микроструктуры пищевых стабилизаторов был применен электронный микроскоп со встроенной анализирующей станцией JEOL JED-2300. На рисунке 1 приведены микрофотографии пирофосфата натрия SAPP 28 при увеличении в 100, 200 и 500 раз.

Структура пирофосфата натрия SAPP 28 представляет собой мелкодисперсную систему, состоящую из частиц кристаллической формы, размер которых составляет 10–100 мкм. Однако встречаются и крупные элементы, размер которых превышает 100 мкм. Насыпная плотность данного стабилизатора структуры составляет 670 г/дм³.

Пирофосфат натрия получают путем дегидратации гидроортофосфатов натрия. В примеси такого стабилизатора структуры присутствуют сульфаты. Пирофосфат натрия практически не растворим в этаноле, зато хорошо растворим в воде. В водных системах с концентрацией пирофосфата натрия 1% pH раствора наблюдается на уровне 9,9–10,8 [5].

Данный стабилизатор структуры в основном применяется при производстве мясных и рыбных изделий. Пирофосфат натрия способствует влагоудержанию при варке, набуханию мышечных белков, а также повышению сочности и выхода фаршевых изделий. Кроме того, он обеспечивает стойкость жировых эмульсий и тормозит окислительные процессы в жире, что благоприятно сказывается на качестве готового продукта.

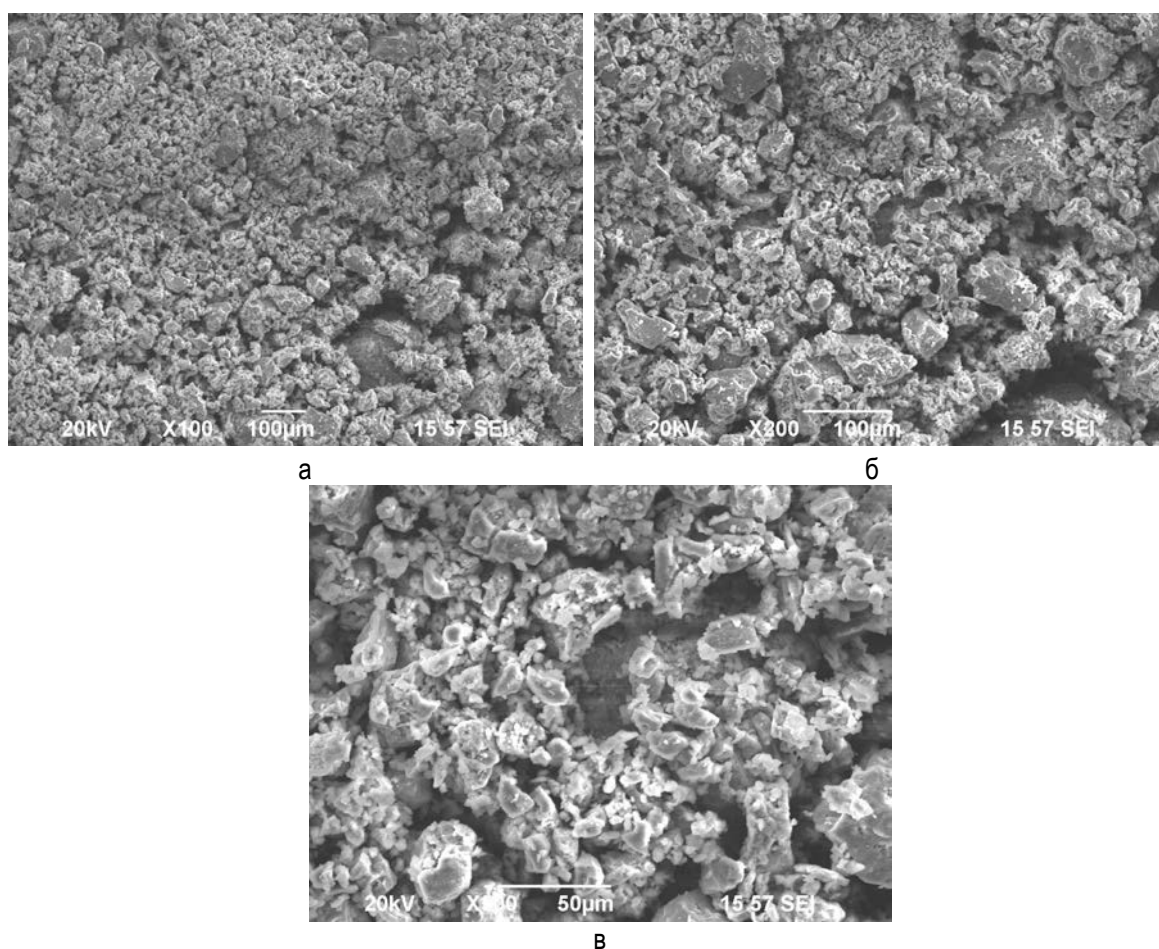


Рис. 1. Микроструктура пирофосфата натрия SAPP 28 при кратности увеличения:
а – 100 раз; б – 200 раз; в – 500 раз

По результатам анализирующей станции JEOL JED-2300 были получены результаты определения компонентного состава пирофосфата натрия SAPP 28, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Компонентный состав пирофосфата натрия SAPP 28

Элемент	Относительная масса, %
Углерод	7,69±0,23
Кислород	52,04±1,56
Натрий	18,12±0,54
Фосфор	22,14±0,66

Математическая обработка полученных микрофотографий стабилизаторов структуры заключалась в определении содержания микропустот с помощью программы Corel Photo Paint X3, где проводилось создание маски путем выделения элементов по цвету, перевод фотографии в бинарное изображение и определение содержания искомых элементов с помощью гистограммы.

На рисунке 2 приведена микрофотография пирофосфата натрия SAPP 28 при увеличении в 100 раз (рис. 2, а) и полученная маска микропустот (рис. 2, б). На представленной микрофотографии элементов стабилизатора структуры хорошо контрастируют с фоном, что обеспечивает большую точность определения содержания микропустот, которое составило 12,92±0,3%.

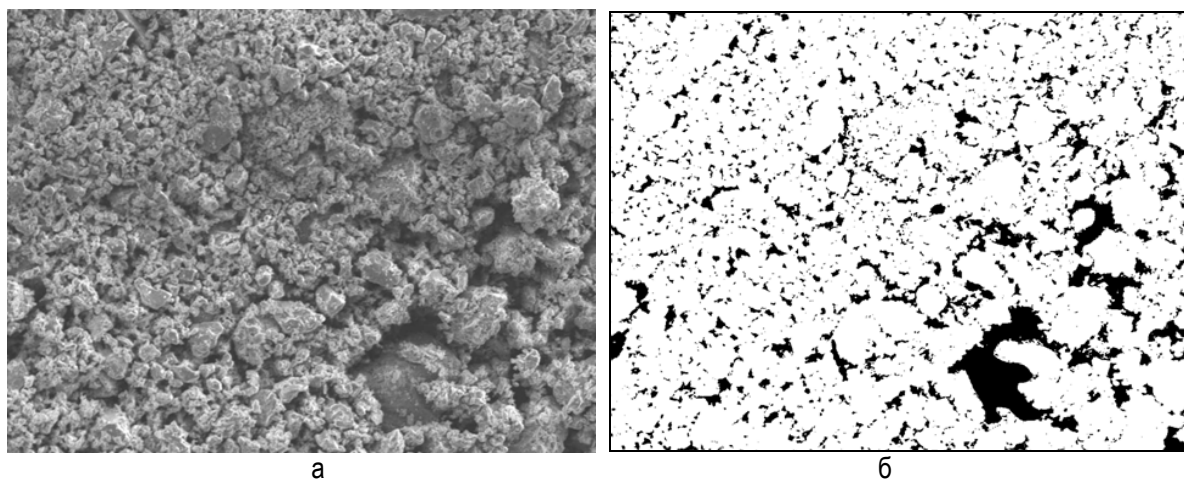


Рис. 2. Микропустоты пирофосфата натрия SAPP 28: а – микрофотография с увеличением в 100 раз; б – маска микрофотографии, представленной на рис. (а)

На рисунке 3 приведены микрофотографии пирофосфата натрия SAPP 40 при увеличении в 100, 200 и 500 раз.

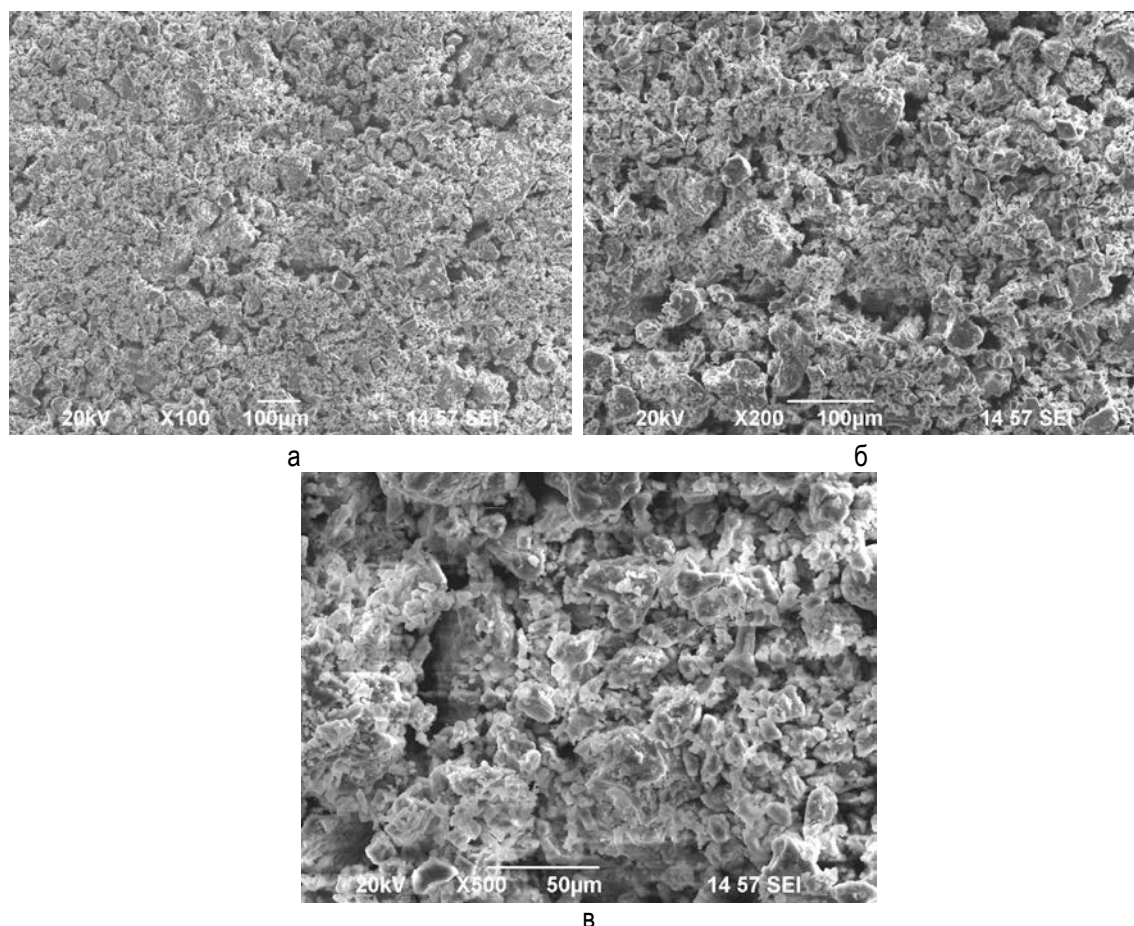


Рис. 3. Микроструктура пирофосфата натрия SAPP 40 при кратности увеличения: а – 100 раз; б – 200 раз; в – 500 раз

Микроструктура пирофосфата натрия SAPP 40 схожа с той, что наблюдалась у SAPP 28, однако, вследствие большей насыпной плотности фракции SAPP 40 характеризуются более плотным расположением и большей площадью покрытия. Размер частиц составляет 5–90 мкм. Данный стабилизатор структуры высокой насыпной плотности, равной 710 г/дм³.

Результаты анализа компонентного состава пирофосфата натрия SAPP 28 приведены в таблице 2. Сравнительный анализ данных из таблиц 1 и 2 позволяет сделать вывод о том, что пирофосфаты натрия SAPP 40 и SAPP 28 характеризуются практически идентичным компонентным составом с различиями от 0,1 до 0,52%.

Таблица 2

Компонентный состав пирофосфата натрия SAPP 40

Элемент	Относительная масса, %
Углерод	8,21±0,25
Кислород	51,94±1,55
Натрий	18,22±0,54
Фосфор	21,63±0,65

На рисунке 4 приведены результаты определения микропустот у пирофосфата натрия SAPP 40.

Как уже было отмечено, в структуре пирофосфата натрия SAPP 40 наблюдается более плотное расположение элементов, чем в SAPP 28, что было подтверждено результатами гистограммы – содержание микропустот в нем составило 3,26±0,1%.

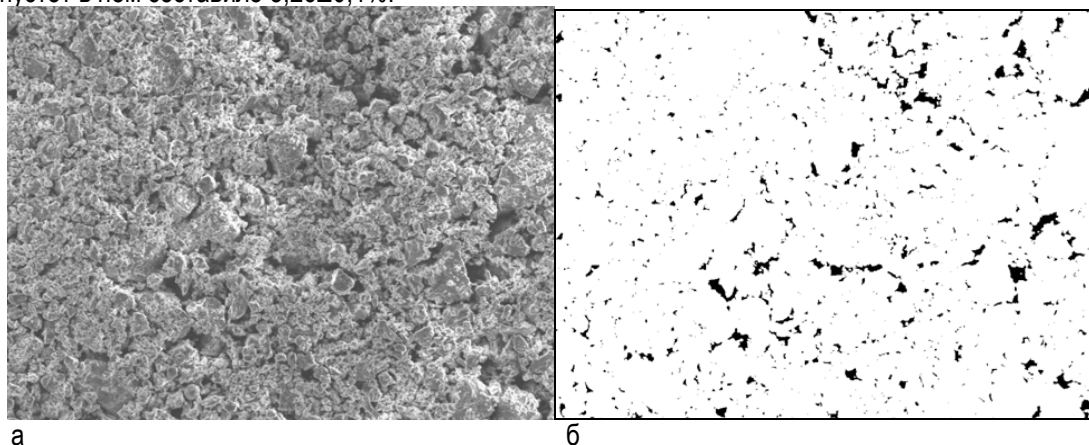


Рис. 4. Результаты определения доли микропустот пирофосфата натрия SAPP 40: а – микрофотография с увеличением в 100 раз; б – маска микрофотографии, представленной на рис. (а)

Из приведенных результатов следует, что в структуре пирофосфата натрия SAPP 28 преобладают частицы кристаллической формы, размер которых составляет 10–100 мкм, а также из более крупных элементов размером свыше 100 мкм. Основными элементами компонентного состава пирофосфата натрия SAPP 28 являются углерод, кислород, натрий и фосфор. Доля микропустот составляет 12,92±0,3%.

Структура пирофосфата натрия SAPP 40 состоит из плотно расположенных мелкодисперсных частиц неправильной формы, размером 5–90 мкм. Компонентный состав пирофосфата натрия SAPP 40 идентичен таковому у SAPP 28, а доля микропустот составляет 3,26±0,1%.

В заключение стоит отметить, что стабилизирующие системы широко применяются в кондитерской промышленности при изготовлении мармеладно-пастильной группы. Они обеспечивают одну из важнейших функций технологического процесса – перевод сложной вязко-текущей системы в гель [3]. Основными задачами при производстве данного вида продукции являются получение стабильного геля, формирование требуемых реологических свойств и придание необходимых органолептических характеристик конечному продукту. Соответствующая организация технологических процессов, позволяющая решить вышеприведенные задачи, возможна лишь на основе знаний о микроструктуре стабилизаторов структуры и их компонентном составе.

Литература

1. Остроумов Л.А., Ермолаев В.А., Садовая Т.Н. Развитие голубой плесени при созревании сыров // Сыроделие и маслоделие. – 2010. – №6. – С. 16–17.
2. Остроумов Л.А., Садовая Т.Н., Ермолаев В.А. Формы связи влаги в сырах с плесенью // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – №3. – С. 171–175.

3. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок в кондитерской промышленности. – М.: Профессия, 2010. – 224 с.
4. Толстогузов В.Б. Новые формы белковой пищи. – М.: Агропромиздат, 1987. – 302 с.
5. URL: <http://www.nordspb.ru/sapp>.



УДК 664.951.3 + 621.3.082.72

В.В. Селунский, В.Ю. Чурин

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО КОПЧЕНИЯ

В статье показаны преимущества и недостатки электростатического способа копчения продуктов. Дан анализ существующих установок подобного типа с учетом пригодности их к использованию в личном, домашнем хозяйстве.

Предлагается модернизировать конструкцию установки электростатического копчения путем использования выносного дымогенератора тления с неэлектрическим способом подогрева опилок. Приведены чертежи коптильной камеры и дымогенератора, а также схемы соединения его с коптильной камерой при различных способах копчения.

Представлены зависимости, позволяющие рассчитать технические и эксплуатационные характеристики модернизированной установки электростатического копчения при работе ее в автономном режиме, при питании от аккумуляторной батареи.

Показаны результаты испытаний изготовленной установки на примере копчения рыбы (пеляди) холодным способом.

Ключевые слова: установка коптильная, способы копчения, электрокопчение, дымогенератор, эффективность.

V.V. Selunsky, V.Yu. Churin

ELECTROSTATIC SMOKING INSTALLATION EFFICIENCY INCREASE

The advantages and disadvantages of the electrostatic way for smoking the products are shown in the article. The analysis of existing installations of this type taking into account their suitability for use in personal, private household is given.

It is offered to modernize the electrostatic smoking installation design by means of use of the portable glow smoke generator with nonelectric way of heating the sawdust. Technical drawings of the smoke-room and smoke generator, and also the schemes for its connection with the smoke-room at various ways of smoking are given.

The dependences allowing to calculate technical and operational characteristics of the modernized electrostatic smoking installation in the process of its work in an independent mode and battery supply are given.

The results of the constructed installation tests on the example of fish smoking (syrok) in the cold way are shown.

Key words: smoking installation, ways of smoking, electrosmoking, smoke generator, efficiency.

В пищевой промышленности широко применяются копченые рыбные продукты и копченые полуфабрикаты – заготовки для дальнейшей переработки и хранения. Копчение заключается в обработке предварительно посоленного рыбного сырья органическими компонентами, образующимися при неполном сгорании (пиролизе) древесины.

В зависимости от температуры процесса различают холодное, горячее и полугорячее копчение [1, 2].

При холодном копчении температура коптильной среды не должна превышать + 40 °С, для того, чтобы белки и ферменты в такой продукции не потеряли нативных свойств (не были денатурированы).

Горячее копчение производится при температуре коптильной среды, превышающей + 80 °С (80–170 °С). Белки при такой температуре полностью денатурируют (провариваются), а ферменты теряют свою активность.

Полугорячее копчение происходит при температуре + 40...80 °С. Белки при таком способе копчения денатурированы частично, ферменты практически полностью теряют активность [2].

В зависимости от вида коптильной среды различают три способа копчения: 1) дымовое копчение; 2) бездымное (мокрое); 3) смешанное копчение.

По особенностям проведения процесса копчение можно классифицировать на: 1) естественное; 2) искусственное; 3) комбинированное.

Естественное копчение – осаждение коптильного препарата на поверхности продукта и проникновение внутрь его. Осуществляется без применения специальных технических приемов, активизирующих процесс.

Искусственное копчение – осаждение коптильного препарата на поверхность продукта и проникновение его внутрь с применением специальных технических приемов, ускоряющих процесс.

В настоящее время в основном применяется дымовое, естественное копчение. Остальные способы копчения находятся в стадии разработки и совершенствования. Сказывается и отсутствие необходимого оборудования, методик и рекомендаций.

Недостатками дымового, естественного копчения являются длительность процесса, высокая энергоемкость, загрязнение окружающей среды дымовыми выбросами.

Копчение продуктов можно производить путем осаждения частиц коптильной среды в электростатическом поле. Такой способ приготовления продуктов называется электрокопчением [1,2]. Он основан на ионизации частиц коптильного дыма или коптильного препарата при помощи коронного разряда и осаждении их на поверхность продукта, имеющего противоположный электрический заряд. С помощью этой технологии можно готовить продукты как горячего, так и холодного копчения.

Важным преимуществом электрокопчения является ускорение процесса осаждения коптильных веществ на продукт, что значительно сокращает время копчения. Кроме того, более полно используется по назначению коптильный дым (при дымовом копчении), что многократно снижает расход дымообразующего сырья (древесины). Это позволяет применять для производства дыма только высококачественную древесину ценных пород, что улучшает качество продукта. При использовании этой технологии значительно сокращаются дымовые выбросы, улучшается экология и санитария производства.

К недостатку электрокопчения можно отнести то, что продукт после окончания дымовой обработки требует дополнительной выдержки при определенной температуре и влажности, во время которой происходит его дозревание и удаление лишней влаги. Кроме того, существуют укоренившиеся традиции и привычка людей к традиционному способу копчения, что сдерживает внедрение новых технологий.

Отечественной промышленностью выпускаются установки электростатического копчения: УЭК-1 «ИДИЛЛИЯ» (рассчитанная на разовую загрузку продукта, равную 4 кг), ЭКМ-50 (разовая загрузка за один цикл копчения 50–60 кг), ЭКМ-150 (125–150 кг), ЭКМ-300 (250–350 кг), «ИЖИЦА-1200» (вместимость коптильного шкафа 1,2 м³) [2, 3]. Однако эти установки в своем большинстве, за исключением УЭК-1, не находят применения в личном подсобном хозяйстве из-за слишком высокой стоимости и производительности. Применять их экономически выгодно только в условиях массового промышленного производства продуктов.

Установка УЭК-1 «ИДИЛЛИЯ» позволяет получать при соблюдении технологии копчения высококачественные продукты. Однако она не лишена некоторых недостатков. Во-первых, при копчении трудно контролировать и регулировать температуру дыма. Это происходит из-за того, что в серийной конструкции дымогенератор находится непосредственно под коптильной камерой и температура дыма часто превышает допустимую, необходимую для холодного копчения (+ 30...40 °С) [2]. Во-вторых, установка потребляет из электрической сети относительно большую мощность (540 Вт) [3], значительная часть которой идет на нагрев древесного сырья для начального дымообразования. Непосредственно на электрокопчение, при включенном электронном блоке, расходуется мощность не более 60 Вт. Обеспечивая другой (неэлектрический) способ подогрева древесины, можно значительно снизить потребляемую установкой мощность. Это позволит не только экономить электроэнергию, но и даст возможность обеспечить автономный режим работы установки.

Питание электрической энергией можно осуществлять в этом случае от источника небольшой мощности, например, от источника бесперебойного питания UPS-250 (мощностью 250 Вт) и аккумуляторной батареи достаточной мощности. Автономный режим работы установки очень удобен при производстве копченых продуктов в полевых условиях, отсутствии централизованного электроснабжения.

С учетом указанных недостатков серийного устройства нами была разработана установка электростатического копчения, которая проста по конструкции и может быть изготовлена в домашних условиях или в небольшой мастерской [4]. Установка (рис.1) включает коптильную камеру 1, изготовленную из металла толщиной 0,8–1,5 мм. На дне коптильной камеры закреплена труба 2 диаметром 80...100 мм, в середине которой (снизу) вварен отрезок трубы такого же диаметра 3, предназначенный для подачи дыма. Оба конца трубы 2 закрыты, а на поверхно-

сти расположены отверстия для истечения дыма (более крупные отверстия располагаются с краю, мелкие – в центре). В торцовых стенках коптильной камеры устанавливаются проходные изоляторы 5, 8, выдерживающие высокое напряжение (не менее 30 кВ), в которых закреплен металлический стержень – рабочий электрод 6. На боковых стенках коптильной камеры располагаются коронирующие иголки 7, способствующие возникновению коронного разряда. Иголки выполнены из заостренных металлических шпилек диаметром 4 мм, закрепленных с помощью резьбового соединения на стенках коптильной камеры. Расстояние между иголками при их шахматном расположении – 50 мм, их рабочая длина (от острия до стенки камеры) – 25 мм. Сверху коптильная камера закрывается прозрачной крышкой из органического стекла 9, которая при заперении фиксируется на защелку. Для обеспечения безопасности работы предусмотрена блокировка (конечный выключатель) 4, исключающая подачу напряжения на электроды установки при открытой крышке.

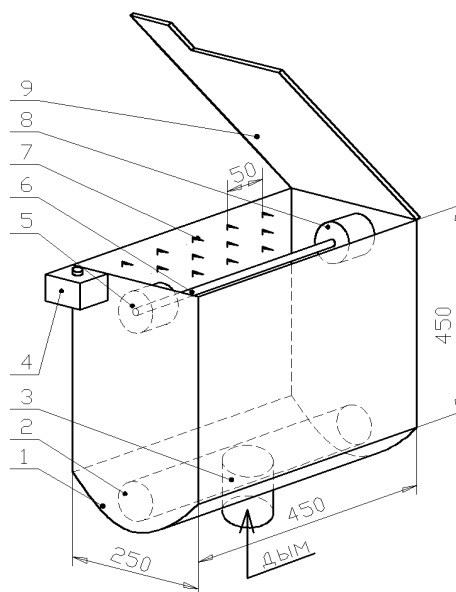


Рис. 1. Установка электростатического копчения

Для производства коптильного дыма был разработан и изготовлен дымогенератор тления с косвенным подогревом (рис. 2). Его корпус прямоугольной формы 1 сварен из металла толщиной 3 мм. С одной стороны к корпусу приварены уголки 2 и 3, в которых закреплена заслонка 4. Она закрывает вход дымогенератора и служит для загрузки дымообразующего сырья (опилок) и регулирования подачи воздуха в зону тления. Противоположная сторона корпуса дымогенератора закрыта, а в верхней части вварена труба диаметром 60 мм для отвода дыма 5. Нагрев корпуса производится снизу с помощью паяльной лампы, газовой горелки или другим способом.

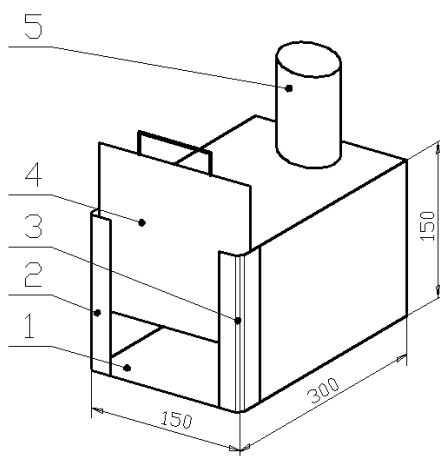


Рис. 2. Конструкция дымогенератора

Дым от дымогенератора в копильную камеру подается по металлической трубе (диаметром 60 мм), от длины которой зависит температура в области копчения. Способы соединения дымогенератора с установкой УЭК-1 изображены на рисунке 3. При длине трубы, равной 1500–2000 мм и более (рис. 3,а), температура дыма в копильной камере не превышает 30–40 °С, при этом происходит холодное копчение продукта. В том случае, когда дымогенератор располагается в непосредственной близости от копильной камеры (рис. 3,б), температура дыма в ней становится выше 40 °С, что соответствует полугорячему или горячему копчению [2]. Интенсивность дымообразования и густота дыма в копильной камере регулируются с помощью температуры корпуса дымогенератора, количества загруженных опилок, их влажности и степени измельчения, положения заслонки (рис. 2).

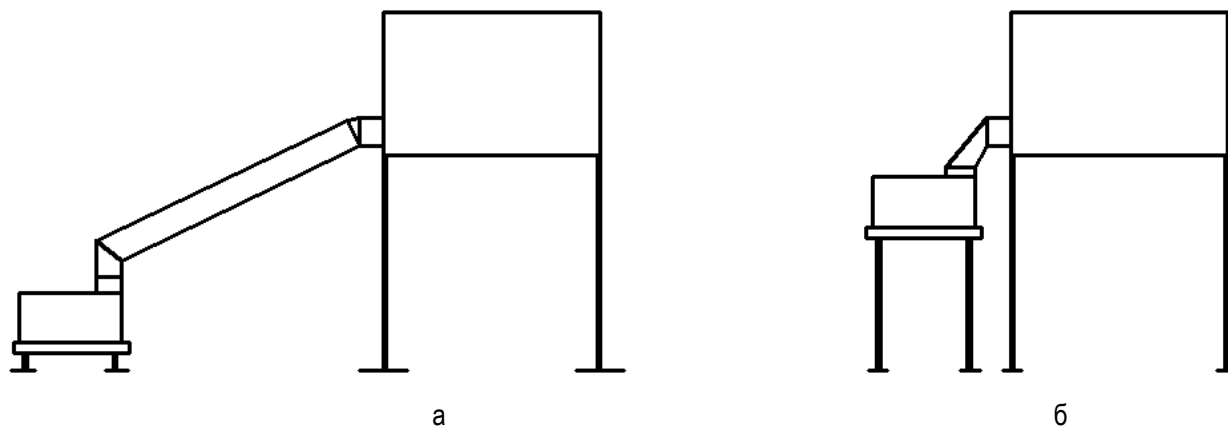


Рис. 3. Схема размещения дымогенератора относительно копильной камеры при различных способах копчения: а – холодное копчение; б – горячее копчение

Перед началом копчения подготовленный продукт (мясо, рыбу или сало) необходимо подвесить с помощью металлических крючков к рабочему электроду установки. Расстояние от продукта до стенок и дна копильной камеры должно быть не менее 25 мм (в противном случае может произойти пробой воздушного промежутка и отключение установки). Дымогенератор соединить с копильной камерой по схеме холодного (см. рис. 3, а) или горячего (см. рис. 3, б) копчения, засыпать подготовленные опилки и нагреть его корпус. После появления дыма отрегулировать интенсивность его поступления в копильную камеру с помощью температуры корпуса дымогенератора и положения заслонки. Заполнение дымом камеры контролируется визуально, через ее прозрачную крышку. Высокое напряжение должно подаваться на электроды установки не постоянно, а периодически, по мере заполнения копильной камеры дымом. На практике наилучшие результаты были получены при включении напряжения в течение 8–12 с, при паузе, во время которой камера заполнялась дымом, равной 40–60 с. При постоянно включенном высоком напряжении продукт прокапчивается неравномерно (больше – со стороны поступления дыма в копильную камеру).

Во время испытания устройства нами проводилось холодное копчение рыбы (пеляди). Дымогенератор подключался к копильной камере по схеме (см. рис. 3, а). Разовая загрузка составляла 1,5 кг (5 рыбы по 0,3 кг каждая). При загрузке в камеру большего количества рыбы (в паспорте установки указывается 4 кг [3]) качество продукта ухудшалось. Копчение продолжалось 12 мин с начала поступления дыма в копильную камеру и первой подачи высокого напряжения на электроды установки.

К моменту окончания процесса рыба насыщалась копильными веществами, однако, распределялись они неравномерно, в основном в поверхностных слоях мяса рыбы. Кроме того, из-за кратковременности дымовой обработки в рыбе не успевали произойти автолитические процессы созревания, приводящие к готовности продукта. Влажность продукта при этом составляла 65...70 %, что больше требований ГОСТа к копченым рыбным продуктам [5]. Поэтому после окончания копчения рыба подвергалась выдержке при температуре +8...10 °С и относительной влажности не выше 65 % в течение 18...24 ч. После чего продукт созревал и становился годным к употреблению.

Средняя электрическая мощность, потребляемая установкой, может быть определена как

$$P_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{max}} \cdot t_{\text{д}}}{t_{\text{д}} + t_{\text{п}}}, \quad (1)$$

где $P_{ЭВ}$ – электрическая мощность, потребляемая установкой при включенном высоковольтном блоке, Вт;

T_P – время подачи высокого напряжения за один цикл копчения, с;

$T_{П}$ – время паузы в цикле копчения, с.

Энергоемкость копчения W определится из выражения

$$W = \frac{P_{CP} \cdot T_K}{60 \cdot m_3}, \quad (2)$$

где W – расход электроэнергии на копчение единицы веса продукта (полуфабриката), Вт · ч / кг;

T_K – время копчения продуктов, мин;

m_3 – масса продукта, направляемый на копчение при разовой загрузке коптильной камеры, кг.

При работе коптильной установки в автономном режиме питание электроэнергией происходит по схеме: аккумуляторная батарея → преобразователь напряжения → блок высокого напряжения. → коптильная камера. Энергетический баланс процесса копчения определяется из выражения

$$QU = \frac{P_{CP}}{\eta} \cdot T_{\Sigma K}. \quad (3)$$

Отсюда суммарное время работы коптильной установки в автономном режиме составит

$$T_{\Sigma K} = \frac{QU\eta}{P_{CP}}, \quad (4)$$

где $T_{\Sigma K}$ – суммарное время работы коптильной установки в автономном режиме, ч;

Q – емкость аккумуляторной батареи, А · ч;

U – напряжение на клеммах аккумуляторной батареи, В;

η – коэффициент полезного действия преобразователя напряжения.

Общая масса рыбы, которую можно обработать в установке электростатического копчения в автономном режиме, равна

$$m_P = \frac{T_{\Sigma K}}{T_K} \cdot m_3. \quad (5)$$

С учетом того, что загруженная сырьем установка при работе высоковольтного блока потребляет мощность $P_{Э} = 60$ Вт, время копчения составляет $T_K = 12$ мин, загрузка коптильной камеры $m_3 = 1,5$ кг, продолжительность включенного состояния $T_P = 10$ с, паузы $T_{П} = 50$ с, получим среднюю мощность при холодном копчении скумбрии $P_{CP} = 10,0$ Вт, энергоемкость процесса $W = 1,333$ Вт · ч / кг.

Время работы коптильной установки в автономном режиме при копчении рыбы определится по формуле (4). Так, например, используя в качестве источника электрической энергии автомобильный аккумулятор емкостью 60 А · ч, принимая КПД преобразователя $\eta = 0,7$ [6] и учитывая, что $P_{CP} = 10,0$ Вт, получим время непрерывной работы установки $T_{\Sigma K} = 50,4$ ч. За это время, согласно формуле (5), учитывая продолжительность копчения (12 мин), разовую загрузку коптильной камеры (1,5 кг), может быть обработано дымом 375 кг рыбы (пеляди).

Выводы

1. Предлагается вариант модернизации конструкции установки электростатического копчения с помощью выносного дымогенератора тления с неэлектрическим способом подогрева дымообразующего сырья.

2. Разработанная конструкция позволяет повысить качество продуктов (за счет точного поддержания температуры дымовоздушной смеси), снижает энергоемкость процесса копчения, расширяет область применения коптильной установки, с учетом возможности ее автономной работы.

3. Полученные зависимости дают возможность рассчитывать технические и эксплуатационные характеристики модернизированной установки.

Литература

1. *Воскресенский Н.А., Логунов Л.Л.* Технология рыбных продуктов. – М.: Пищевая пром-сть, 1968. – 424 с.
2. *Мезенова О.Я., Ким И.Н., Бредихин С.А.* Производство копченых пищевых продуктов. – М.: Колос, 2001. – 208 с.
3. Устройство электростатического копчения УЭК-1 «ИДИЛЛИЯ»: руководство по эксплуатации. – Северодвинск: Полярная звезда, 2003. – 64 с.
4. *Селунский В.В.* Модернизация электростатической коптильной установки // Механизация и электрификация с. х. – 2005. – № 8.
5. Рыба и рыбные продукты. Рыба копченая, вяленая и сушеная // Государственные стандарты. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 154 с.
6. *Букреев С.С.* Силовые электронные устройства. Введение в автоматизированное проектирование. – М.: Радио и связь, 1982. – 256 с.



УДК 663.8

В.С. Колодязная, Л.А. Байченко

О РАЗРАБОТКЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ НЕКТАРОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЛИЦ, КОНТАКТИРУЮЩИХ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ АРОМАТИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

В статье обоснован выбор растительного сырья, разработаны на его основе плодово-ягодные нектары, обогащенные биологически активными веществами, предназначенные для людей, контактирующих с ароматическими соединениями, в том числе с фенолом и анилином.

Ключевые слова: *плодово-ягодные нектары, растительное сырье, физико-химические показатели, органолептическая оценка, рецептура, технология.*

V.S. Kolodyaznaya, L.A. Baichenko

ON DEVELOPMENT OF THE FRUIT-BERRY NECTARS FOR DIET OF THE PEOPLE WHO CONTACT WITH INDUSTRIAL AROMATIC COMPOUNDS

The choice of vegetative raw materials is substantiated in the article; fruit-berry nectars enriched with biologically active substances, made for the people who contact with aromatic compounds, including phenol and aniline are developed on its basis.

Key words: *fruit-berry nectars, vegetative raw materials, physical and chemical indicators, organoleptical estimation, recipes, technology.*

Развитие химической промышленности и использование в быту предметов, содержащих такие распространённые ароматические вещества, как фенол и анилин, актуализирует разработку нутрицевтиков, парафармацевтиков и продуктов питания с их применением для целевого назначения. Эти продукты позволяют удовлетворить потребности населения, живущего или/и работающего в экологически неблагоприятных условиях, в макро- и микронутриентах, усиливают и ускоряют связывание и выведение ксенобиотиков и токсичных веществ из организма. На актуальность проблемы также указывает некоторые промышленные аварии, в результате которых в окружающую среду попадает значительное количество таких ароматических соединений, как бензол, нитробензол, фенол, ксилол и анилин. При строительстве типовых панельных до-

мов, особенно в 1960–1980-е годы, в бетон для уменьшения сроков затвердевания добавляли фенолформальдегид. Жилье это используется до сих пор, в нем риском разной интенсивности для здоровья жителей является воздействие химического фактора.

Перспективы и достигнутые результаты биотехнологии в создании обогащенной макро- и микронутриентами пищи показали работы В.А. Доценко, В.И. Симаненко, Р.М. Дубовой, В.В. Закревского, Т.А. Кашнеровой, А.А. Покровского, С.А. Лопатина, В.Б. Спиричева, Е.И. Ткаченко, В.Г. Лифляндского, В.А. Тутельяна, Л.А. Остроумова, В.С. Колодяжной, Р.И. Скворцовой, В.М. Позняковского, L.G. Cockerham, B.S. Shane, L. Gramlich, E. Hodgson, N. Hashizume, W.G. Landis, M-H Yu и многих других ученых. По данным The Micronutrient Initiative (США), обогащение пищи биологически активными веществами средствами биотехнологии позволяет повысить работоспособность рабочих на 40%, увеличить IQ населения на 10–15 пунктов и увеличить валовой продукт страны на 5% [1].

При разработке пищевых продуктов целевого назначения, в частности, для профилактики заболеваний, вызванных действием фенола и анилина, важнейшее значение имеет выбор нутрицевтиков – эссенциальных компонентов пищи, из которых определяющими являются витамины [2], макро- и микроэлементы, пищевые волокна и биофлавоноиды [3].

Цель исследования – обосновать выбор растительного сырья и разработать на его основе плодово-ягодные нектары, обогащенные биологически активными веществами, предназначенные для людей, контактирующих с ароматическими соединениями, в том числе с фенолом и анилином.

На основании анализа химического состава плодов и ягод, сырьевой базы, распространенности в различных регионах РФ, в том числе в Ленинградской области, урожайности и технологичности при переработке объектами исследования выбраны ягоды:

- черной смородины сортов Ленинградский великан, Черный жемчуг и Детскосельская;
- калины сорта Вигоровская;
- аронии черноплодной сорта Чернушка.

Для получения яблочного пюре выбран высокоурожайный сорт Осеннее полосатое.

В исследуемом исходном сырье и разработанных плодово-ягодных нектарах определяли содержание моно- и дисахаридов цианидным методом, пектиновых веществ – карбозольным методом, кислотность в пересчете на яблочную кислоту – титрометрическим методом, флавоноидов, флавонолов, флавонов и антоцианов – по методикам, разработанным в ВИР им. Н.И. Вавилова [4]. Количество витаминов С, В₁, В₂, В₃ и Е – по методикам, изложенным в работах [5], минеральных элементов – атомно-абсорбционным методом [5].

В таблицах 1–3 приведены данные по содержанию основных компонентов химического состава, витаминов и минеральных элементов в исследуемых ягодах и плодах.

Таблица 1

Физико-химические показатели исходного сырья

Наименование ягод и плодов	Сорт	Титр кисл., %	Содержание компонентов сырья							
			Сухие вещества, %	Моно и дисахариды %	Моносахаридов, %	Пектин. вещества, %	Антоциановы, мг/100г	Флавоноиды, мг/100г	Флавонолы, мг/100г	Флавононы, мг/100г
Черная смородина	Ленинградский великан	2,87	16,8	7,2	3,8	1,12	52	612	417	21,3
	Черный жемчуг	2,27	14,3	7,6	3,9	0,87	44	676	446	17,4
	Детскосельская	2,17	13,6	8,3	4,7	0,8	49	574	387	19,6
Калина	Вигоровская	0,7	7–8	8,6	2,5	0,2	43	553	375	15,3
Арония черноплодная	Чернушка	1,94	17,8	9,8	5,3	0,7–0,9	32	783	614	7,8
Яблоки	Осеннее полосатое	0,8	25	11,3	9	1,8	12	278	176	4,3

Таблица 2

Содержание витаминов в исходном сырье, мг/100г

Наименование ягод и плодов	Сорт	С	Бета-каротин	В ₁	В ₂	В ₃	Е
Черная смородина	Ленинградский великан	149	0,1	0,02	0,02	0,3	0,02
	Черный жемчуг	180	0,1	0,02	0,02	0,3	0,02
	Детско-сельская	168	0,1	0,02	0,02	0,3	0,02
Калина	Вигоровская	82	1,2	0,01	0,02	0,03	0,02
Арония черноплодная	Чернушка	47	1,2	0,01	0,02	0,3	0,02
Яблоки	Осеннее полосатое	13	0,03	0,01	0,03	0,3	0,02

Таблица 3

Содержание минеральных элементов в исходном сырье, мг/100г

Наименование ягод и плодов	Сорт	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
Черная смородина	Ленинградский великан	32	372	36	35	33	1,3
	Черный жемчуг	32	370	36	35	33	1,3
	Детско-сельская	32	370	36	35	33	1,3
Калина	Вигоровская	10	150	27	20	28	1,5
Арония черноплодная	Чернушка	4	158	28	14	55	1,2
Яблоки	Осеннее полосатое	26	248	16	9	11	2,2

Органолептические показатели качества нектаров определяли по 5-балльной шкале. По органолептическим показателям нектары должны удовлетворять требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Органолептические показатели качества плодово-ягодных нектаров

Наименование показателя	Витанект черносмородиновый	Витанект калиново-смородиновый	Витанект калиновый	Витанект яблочно-арониевый
Внешний вид	Непрозрачная жидкость без посторонних включений, не свойственных продукту. Допускается наличие взвеси или осадка частиц	Непрозрачная жидкость без посторонних включений, не свойственных продукту. Допускается наличие взвеси или осадка частиц	Непрозрачная жидкость без посторонних включений, не свойственных продукту. Допускается наличие взвеси или осадка частиц	Непрозрачная жидкость без посторонних включений, не свойственных продукту. Допускается наличие взвеси или осадка частиц
Цвет	Красный	Красный	Розовый	Темно-красный
Вкус и аромат	Кисло-сладкий с ароматом ягод черной смородины	Терпкий, кисло-сладкий с ароматом ягод черной смородины и калины	Терпкий, горьковатый, кисло-сладкий с ароматом ягод калины	Кисло-сладкий с яблочно-арониевым ароматом

Для витаминизации разрабатываемых нектаров использовали комплекс витаминов, состоящий из витаминов С, В₁, В₂ и В₃.

На основании анализа химического состава исследуемых ягод и плодов (см. табл. 1–3) и по результатам органолептической оценки показателей качества (вкус, аромат, цвет, консистенция) составлены следующие рецептуры плодово-ягодных нектаров.

Таблица 5

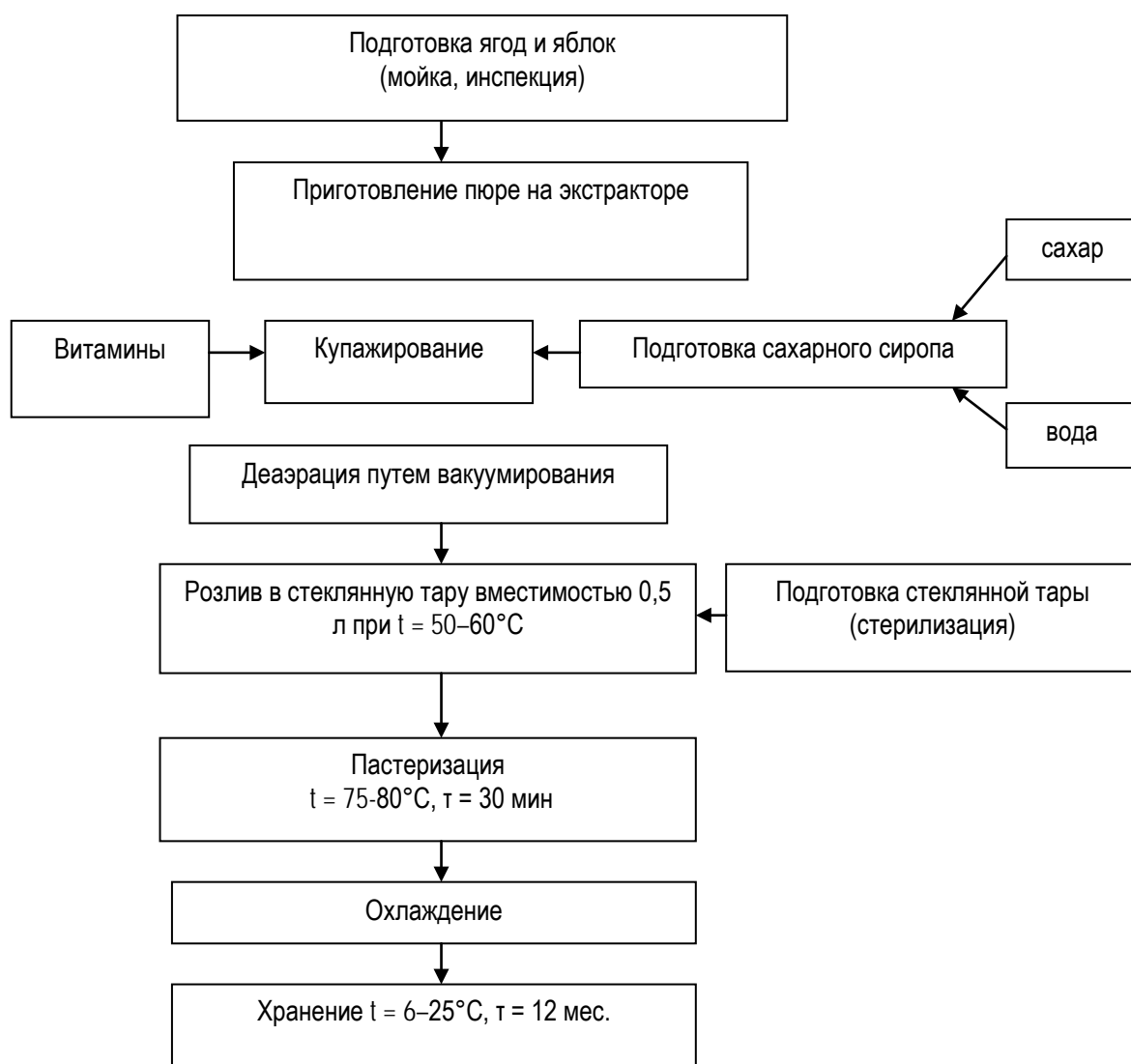
Рецептуры плодово-ягодных нектаров, обогащенных витаминами

Наименование компонентов в нектаре	Витанект черносмородиновый	Витанект калиново-смородиновый	Витанект калиновый	Витанект яблочно-арониевый
	Количество, %			
Черносмородиновое пюре (сорт Ленинградский великан)	75	60	-	-
Калиновое пюре (сорт Вигоровская)	-	20	75	-
Пюре аронии черноплодной (сорт Чернушка)	-	-	-	20
Яблочное пюре (сорт Осеннее полосатое)	-	-	-	60
Сироп сахарный 70%	25	20	25	20
<i>Витамины, добавляемые в нектары, мг/100 г</i>				
В ₁	2,0	2,0	2,0	2,0
В ₂	2,0	2,0	2,0	2,0
В ₃	25	25	25	25
С	25	47	59	91

Плодово-ягодные нектары представляют собой протертую массу в виде пюре, смешанную с сахарным сиропом в соответствии с рецептурой до получения консистенции напитка. Качество нектаров существенно зависит от применяемого технологического оборудования и, в частности, от технических характеристик экстрактора. Для выработки плодово-ягодного пюре с необходимыми структурно-механическими свойствами проведен системный анализ, применив элементы которого была разработана морфологическая модель, задавшая комбинаторное множество возможных вариантов структуры устройства. Рациональную эксплуатацию экстрактора обеспечивает модификация его конструкции, которая позволяет перенастраивать матрицу цилиндрического фильтрационного устройства для получения плодово-ягодного пюре с частицами мякоти размером 30–60 мкм и исключает применение дополнительных протирочных машин или коллоидных мельниц и не требует гомогенизации.

Экстрактор был сконструирован на базе экструдера Bosch MFW-1501, изготовлен, испытан и защищен авторским свидетельством на изобретение [6]. Экстрактор универсален, выжимает пюре из всех ягод и плодов согласно рецептуре нектаров, легко перенастраивается для получения разных по структурно-механическим свойствам пюре, удобен с позиций мойки и дезинфекции. Возможно применение экстрактора не только в малом производстве в заводских пищеблоках, но и в быту.

Технологическая схема производства плодово-ягодных нектаров приведена на рисунке.



Технологическая схема производства плодово-ягодных нектаров повышенной биологической ценности

На основании проведенных исследований разработаны техническая документация (технические условия ТУ 9185-003-020068491-2011, технологическая инструкция ТИ 9185-003-020068491-2011) на витаминизированные нектары: Витанект калиновый, Витанект калиново-смородиновый, Витанект черносмородиновый и Витанект яблочно-арониевый.

Литература

1. *Копанев Ю.* Функциональное питание. URL: <http://www.gabr.org/article400/article406.htm>.
2. *Скворцова Р.И., Байченко Л.А.* Исследование витаминной обеспеченности рабочих по переработке фенолформальдегидных смол // Реализация научно-технической программы «Витаминизация пищи»: мат-лы Всесоюз. совещания. – Углич, 1990. – С.14.
3. *Гичев Ю.Ю., Гичев Ю.П.* Руководство по микронутриентологии. Роль и значение биологически активных добавок к пище. – М.: Триада-Х, 2006. – 264 с.
4. *Исследование биологически активных веществ плодовых культур: метод. указания / под ред. Г.Б. Самородовой-Бианки.* – Л.: Изд-во ВИР им. Н.И. Вавилова, 1989. – 84 с.
5. *Справочник биохимика / Р. Досон [и др.].* – М.: Мир, 1991. – 554 с.

6. Пат. 2410987. Российская Федерация. Устройство для отжима сока / *Арет В.А., Васильев Д.А., Пеленко В.В., Зуев Н.А.*; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский государственный ун-т низкотемпературных и пищевых технологий. – № 2008104873/13; заявл. 08.02.2008; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 4. – 4 с.





ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

УДК 349.227

Е.Е. Орлова, Т.В. Колмакова

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДОКУМЕНТАЦИОННОГО ОФОРМЛЕНИЯ УВОЛЬНЕНИЯ РАБОТНИКА ПО СОБСТВЕННОМУ ЖЕЛАНИЮ

В статье анализируется процедура внесения записи об увольнении по инициативе работника в трудовую книжку и приказ об увольнении, приведены противоречия норм различных нормативных правовых актов РФ, регламентирующих данную процедуру, даны предложения по внесению в них изменений и дополнений в целях преодоления сложившихся противоречий.

Ключевые слова: инициатива работника, расторжение трудового договора, документационное оформление увольнения, трудовая книжка, приказ об увольнении.

E.E. Orlova, T.V. Kolmakova

CURRENT ISSUES OF DOCUMENTARY REGISTRATION OF EMPLOYEE UNSOLICITED DISMISSAL

The procedure of writing a record on unsolicited dismissal into the work record card and the order for unsolicited dismissal are analyzed; the contradictions of norms of various regulatory legal acts of Russian Federation, which regulate the given procedure are given; the offers on writing the amendments and additions into them in order to overcome the existing contradictions are given in the article.

Key words: employee initiative, employment agreement termination, unsolicited dismissal documentary registration, work record card, order for unsolicited dismissal.

На протяжении многих десятилетий проблема прекращения трудового договора является в России весьма актуальной. Этому подынституту трудового права посвящена глава 13 Трудового кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ (далее по тексту – «ТК РФ»), регулирующая основания и порядок прекращения трудового договора [1]. Так, в ст. 77 ТК РФ приведены общие основания прекращения трудового договора. Среди таких оснований особое место занимает расторжение трудового договора по инициативе работника, регламентированное ст. 80 ТК РФ. Сложность действующего трудового законодательства РФ, а порой и несогласованность правовых норм, регулирующих увольнение работника по собственному желанию, приводит к затруднениям в понимании и применении положений, регулирующих порядок документационного оформления такого увольнения. В связи с участвовавшими увольнениями по инициативе работника в настоящее время весьма актуальными являются вопросы, связанные с законодательным преодолением таких затруднений, что подтверждает актуальность выбранной авторами темы статьи. Основной целью, преследуемой авторами в настоящей статье, является разработка предложений по изменению и дополнению нормативных правовых актов РФ, регламентирующих документационное оформление расторжения трудового договора по рассматриваемому основанию, в целях разрешения затрагиваемых в статье проблем. Данная цель подлежит достижению путем использования авторами метода анализа соответствующих норм трудового законодательства РФ, а также решения задачи по исследованию правоприменительной практики и наработок юридической литературы по рассматриваемым вопросам.

В связи с этим на практике часто возникает вопрос о том, на какую статью ТК РФ делать ссылку в приказе об увольнении и внесении записи в трудовую книжку при увольнении работника по собственному желанию: на п. 3 ч. 1 ст. 77 ТК РФ, предусматривающий общие основания расторжения трудового договора, или на ст. 80 ТК РФ, регламентирующую порядок и условия увольнения работника по рассматриваемому основанию. Рассмотрим разрешение данного вопроса трудовым законодательством РФ.

ТК РФ в п. 3 ч. 1 ст. 77, называющем в качестве основания прекращения трудового договора его расторжение по инициативе работника, отсылает правоприменителя к ст. 80 ТК РФ. Поэтому думается, что в

качестве юридического основания расторжения трудового договора по инициативе работника следовало бы указывать ст. 80 ТК РФ, а не п. 3 ч. 1 ст. 77 ТК РФ. Однако, если посмотреть решение данной проблемы иными нормативными правовыми актами, то можно проследить столкновение их норм с нормами ТК РФ.

Так, постановление Правительства РФ от 16 апреля 2003 г. №225 «О трудовых книжках» (далее по тексту – «постановление Правительства РФ «О трудовых книжках») в п.15 решает данный вопрос в пользу п. 3 ч.1 ст.77 ТК РФ [2].

«Инструкция по заполнению трудовых книжек», утвержденная постановлением Минтруда РФ от 10 октября 2003 г. № 69 «Об утверждении Инструкции по заполнению трудовых книжек» (далее по тексту – «Инструкция»), в п. 5.2 также содержит правило об указании в трудовой книжке в рассматриваемом случае п. 3 ст.77 ТК РФ [3]. В свою очередь, ТК РФ в ст. 84.1 содержит требование о внесении в трудовую книжку записи о причинах увольнения работников в точном соответствии с ТК РФ со ссылкой на соответствующую статью, часть статьи, пункт статьи. Но по своей структуре ст. 77 ТК РФ состоит из трех частей, 1-я из которых делится на 11 пунктов, 3-я утратила силу. То есть, среди общих оснований прекращения трудового договора, перечисленных в ст. 77 ТК РФ, расторжение трудового договора по инициативе работника упоминается в п. 3 ч.1 указанной статьи. Выходит, в Инструкции это правило не учтено, поскольку данный нормативный правовой акт делает ссылку лишь на п. 3 ст. 77 ТК РФ, опустив упоминание о части 1 данной статьи.

Более того, Инструкция и постановление Правительства РФ «О трудовых книжках» в случае расторжения трудового договора по инициативе работодателя, а также по обстоятельствам, не зависящим от воли сторон, рекомендуют ссылаться не на норму общей ст. 77, а на нормы специальных ст. ст. 81 и 83 ТК РФ. Почему? Может, потому что ст. 81, 83 ТК РФ содержат разные случаи расторжения трудового договора по рассматриваемым в них основаниям? Ведь, по мнению ряда теоретиков права, при наличии общей и специальной нормы применению подлежит специальная норма права [см., например, 8; 9]. Но рассматриваемая ст. 80 ТК РФ, как и ст. 81, 83 ТК РФ, также является специальной по отношению к ст.77 ТК РФ. На вопрос: почему тогда на нее нельзя ссылаться при увольнении работника по его инициативе, изучаемые нормативные правовые акты ответа не дают.

Хотелось бы также заметить, что ТК РФ содержит статьи, регламентирующие особенности расторжения трудового договора по инициативе отдельных категорий работников. Речь идет о руководителях организаций и членах коллегиальных исполнительных органов организаций, порядок и сроки расторжения трудового договора по инициативе которых предусмотрены ст. 280 ТК РФ; работников, заключивших трудовой договор на срок до двух месяцев, – ч.1 ст. 292 ТК РФ; работников, занятых на сезонных работах, – ч.1 ст. 296 ТК РФ; работников, работающих у работодателей – физических лиц, – ч. 2 ст. 307 ТК РФ; надомниках – ст. 312 ТК РФ; работников религиозных организаций – ч. 2 ст. 347 ТК РФ; спортсменах, тренерах (кроме случаев заключения трудового договора с названной категорией работников на срок менее четырех месяцев) – ч.1 ст. 348.12 ТК РФ; работников, проходящих испытание и пришедших к выводу о том, что предложенная работа не является для них подходящей, – ч. 4 ст. 71 ТК РФ. О ссылках на эти статьи при документационном оформлении увольнения работника по собственному желанию не говорится в приведенных нормативных правовых актах.

Рассмотрим разрешение поднятой проблемы в юридической литературе. Так, И.А. Коссов [6], М.А. Шитова, Н.В. Трофимова и Е.К. Левачева [11] отстаивают точку зрения о необходимости при увольнении по инициативе работника делать ссылку на общую норму п.3 ч.1 ст. 77 ТК РФ, как этого требуют Инструкция и постановление Правительства РФ «О трудовых книжках» [1,2,16].

Другие юристы считают, что некорректно сравнивать какой-либо пункт ч.1 ст.77 ТК РФ и последующие статьи ТК РФ как содержащие общие и специальные нормы, поскольку пункты ч.1 ст.77 ТК РФ не содержат норм права, т.е. обязательных правил поведения [см., например, 7]. Согласно данной точке зрения, указание как п. 3 ч. 1 ст. 77 ТК РФ, так и ст. 80 ТК РФ будет являться одинаково правильным, поскольку, по данному мнению, указание п. 3 ч. 1 ст. 77 ТК РФ вместо ст.80 ТК РФ в трудовой книжке не означает ссылку на иное основание, чем то, которое установлено в ст. 80 ТК РФ, поэтому не может являться нарушением правил ст. 66 ТК РФ, регламентирующей форму, порядок ведения и хранения трудовых книжек.

Иной позиции придерживаются Е.А. Ершова, А.Н. Миронова, В.Н. Ванюхин, считающие правильным делать ссылку на специальную ст. 80 ТК РФ, раскрывающую порядок действия сторон при расторжении трудового договора по инициативе работника, а также конкретизирующую их права и обязанности [4,5,10].

Мы солидарны с последней позицией. По нашему мнению, во избежание путаницы было бы правильнее, если бы стороны трудового договора при его расторжении по инициативе одной из сторон или по иным основаниям ссылались на нормы не общих, а специальных статей ТК РФ, закрепляющих условия, порядок и особенности прекращения трудовых отношений по тому или иному основанию. Этим требованиям как раз

отвечает ст. 80 ТК РФ, являющаяся, по нашему мнению, правовым основанием расторжения трудового договора по инициативе работника. При этом при увольнении по собственному желанию работника определенной категории, порядок расторжения трудового договора, по инициативе которого регламентируется определенной «процедурной» статьей ТК РФ (ч.1 ст. 292; ч.1, ст. 296 и др.), при издании приказа об увольнении и внесении соответствующей записи в трудовую книжку, на наш взгляд, следует делать ссылку именно на эту статью. При этом мы не согласны с мнением Е.А. Ершовой, считающей, что в такой ситуации следует делать ссылку как на ст. 80 ТК РФ, так и на соответствующую «категорированную» статью [5]. Дело в том, что «категорированные» статьи являются специальными по отношению к общей ст. 80 ТК РФ, а согласно рассмотренной выше позиции теории права на этот счет, приоритетом перед общими нормами должны пользоваться специальные «категорированные» нормы.

Поэтому для более точного правоприменения норм об увольнении работника по собственному желанию, а также предупреждения возможных судебных споров целесообразно было бы закрепить на законодательном уровне адресованное работодателям требование ссылаться в приказах об увольнении и трудовых книжках при расторжении трудового договора по инициативе работника на специальные статьи ТК РФ. Для этого, на наш взгляд, необходимо дополнить ст. 84.1 ТК РФ требованием ссылаться при увольнении работника не просто на «точные формулировки», а именно на «точные формулировки статей ТК РФ, содержащих специальные нормы»; внести в п. 3 ч. 1 ст. 77 ТК РФ ссылки не только на ст. 80, но и на все «процедурные» статьи ТК РФ, установленные для отдельных категорий работников (ч.1 ст. 292; ч.1 ст. 296 ТК РФ и др.); а также внести соответствующие изменения в Инструкцию и исключить из ее пунктов примеры внесения записей в трудовую книжку при расторжении трудового договора по инициативе работника со ссылками на п. 3 ст. 77 ТК РФ, заменив их ссылками на соответствующие специальные нормы ТК РФ.

Такая коррективна норм рассмотренных нормативных правовых актов позволят правоприменителям избежать путаницы при издании соответствующих приказов об увольнении и заполнении трудовых книжек при увольнении работника по собственному желанию, что, в свою очередь, может помочь сторонам трудовых отношений избежать многочисленных конфликтных ситуаций, а также правильно сориентироваться и выбрать верные способы защиты своих прав и законных интересов в случае возникновения спора.

Литература

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 г. (ред. от 19.07.2011 г.) № 197-ФЗ // Рос. газ. – 2001. – №256. – 31 дек.
2. О трудовых книжках: постановление Правительства Российской Федерации от 16.04.2003г. (ред. от 19.05.2008 г.) №225 // Рос. газ. – 2003. – №77. – 22 апр.
3. Об утверждении Инструкции по заполнению трудовых книжек: постановление Минтруда РФ от 10.10.2003 г. № 69 // Рос. газ. – 2003. – № 235. – 19 нояб.
4. Ванюхин В.Н. Собственное желание работника // Корпоративный юрист. – 2008. – №1. – янв.
5. Ершова Е.А. Расторжение трудового договора по инициативе работника // Управление персоналом. – 2005. – №6.
6. Коссов И.А. Правовые требования к документационному оформлению расторжения трудового договора по инициативе работника // Делопроизводство. – 2008. – № 2.
7. Кузнецов А. Какую статью Трудового кодекса РФ следует применять в случае расторжения трудового договора по инициативе работника: ст. 77 или ст. 80? // Экономика и жизнь. – 2002. – №6.
8. Курбатов А.Я. Порядок разрешения коллизий в российском праве // Корпоративный юрист. – 2005. – №11.
9. Матузов Н.И. Коллизия в праве: причины, виды и способы разрешения // Правоведение. – 2000. – № 5. – С. 225–244.
10. Миронова А.Н. Расторжение трудового договора по инициативе работника и особенности рассмотрения данного спора в суде // Законодательство. – 2007. – № 4. – апр.
11. Трофимова Н.В., Левачева Е.К. Увольнение по собственному желанию // Управление персоналом. – 2005. – № 14. – С. 72–73.
12. Шитова М.А. Нарушения трудового законодательства, возникающие при расторжении трудового договора по инициативе работника // Кадровые решения. – 2008. – №10.



УДК 314.3 + 613 (470.12)

О.Н. Калачикова

ГРАМОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ В ВОПРОСАХ РЕПРОДУКЦИИ, ИЛИ ПЛАНИРОВАНИЕ СЕМЬИ «ПО-РУССКИ»

В статье представлены некоторые результаты исследования репродуктивного потенциала населения (на примере Вологодской области): уровень информированности населения по вопросам, касающимся репродукции и контрацепции, аборта; распространенность и структура использования контрацептивных методов и средств, причины отказа от их применения. Обоснованы и предложены основные направления работы по повышению информированности населения в вопросах репродукции, формирования основ здоровьесберегающего поведения, контрацептивной культуры населения.

Ключевые слова: рождаемость, репродуктивное поведение, планирование семьи, аборт, контрацепция.

O.N. Kalachikova

POPULATION COMPETENCE IN THE REPRODUCTION ISSUES, OR FAMILY PLANNING "IN RUSSIAN WAY"

Some research results of the population reproductive potential (on the example of the Vologda region): population information awareness level on the issues related to reproduction and contraception, abortion, spread and structure of the contraceptive methods and means use, the reasons for the refusal of their application are given in the article. The main directions of work on raising the population information awareness on the issues of reproduction, formation of health-behavior fundamentals and population contraceptive culture are substantiated and offered.

Key words: birth rate, reproductive behavior, family planning, abortion, ccontraception.

Демографический кризис в России из гуманитарно-цивилизационного перешел в качественно новое состояние, а именно – угрозы национальной безопасности [4]. В данном контексте управление рождаемостью населения представляется крайне актуальным.

Рождаемость – это результат репродуктивного поведения, которое определяется как система действий, отношений и психических состояний личности, связанных с рождением или отказом¹ от рождения детей любой очередности, в браке или вне брака [3, с. 8; 8, с. 384–386; 11, с. 141–142; 12, с. 547–548].

Поэтому определение условий и факторов, формирующих репродуктивное поведение, определение которых является одной из главных целей исследования – основа демографической политики, направленной на повышение рождаемости.

Исследование репродуктивного поведения² позволяет сделать вывод, что условиями, его определяющими, является потребность в детях и репродуктивное здоровье. О том, что ведущую роль в планировании семьи³ играет потребность в детях, говорят исследования репродуктивного поведения советских граждан [1, с. 11; 2, с. 30–49; 6, с. 63–142], подтвержденные для современной России и отраженные в работах В.А. Борисова, А.И. Антонова, Е.Б. Бреевой, Н.М. Римашевской и др.

Однако какова бы ни была потребность в детях, отсутствие физической возможности зачать, выносить и родить здорового ребенка оставит ее неудовлетворенной. С этой точки зрения на первый план

¹ С точки зрения А. И. Антонова «не следует акцентировать внимание на «отказе от рождения», поскольку ведущим является стремление к рождению определенного числа детей, предполагающее отказ от всех рождений, превышающих предполагаемое число» (Социология семьи/под ред. проф. А.И. Антонова. – М.: ИНФРА-М, 2009. – С. 362).

² Научно-исследовательская работа по изучению репродуктивного потенциала населения проводится ИСЭРТ РАН с 2004 г. Наряду с общенаучными методами, применяются социологические. Тип выборки – квотная по полу и возрасту, 1500 человек репродуктивного возраста (15–49 лет). Метод проведения опроса – индивидуальное не прямое анкетирование.

³ По определению экспертов ВОЗ [5], под термином "Планирование семьи" подразумеваются те виды деятельности, которые имеют целью дать возможность супружеским парам и отдельным лицам свободно и с чувством ответственности решать вопрос о количестве и времени рождения своих детей и иметь в своем распоряжении информацию и средства, позволяющие им сделать это и обеспечить осознанный выбор, а также дать им возможность использовать весь диапазон безопасных и эффективных методов.

выходит здоровье каждого отдельного человека и населения в целом, особенно репродуктивное. Репродуктивное здоровье, как часть физического, зависит от четырех составляющих: наследственности (20%), окружающей среды (20%), образа жизни (50%) и здравоохранения (10%). Наиболее лабильным для управления в указанном перечне является образ жизни, который каждый индивид формирует, опираясь на собственные знания и опыт. В связи с этим для сохранения репродуктивного здоровья на первый план выходит социально-гигиеническая грамотность населения.

Социально-гигиеническая грамотность в вопросах репродукции включает в себя, во-первых, информированность населения о зачатии, беременности и родах, средствах и методах контрацепции, аборте и его последствиях, заболеваниях, передающихся половым путем (ЗППП), СПИДе и др., во-вторых, адекватность использования контрацепции, планирования семьи в целом. Чем выше уровень грамотности населения в вопросах репродукции, тем ниже поведенческие риски репродуктивного здоровья населения.

Наиболее серьезные последствия для репродуктивного здоровья женщины имеет хирургическое прерывание беременности. Статистика показывает, что в России в 2000 году на 100 родов приходилось 169 аборт, в 2008 году – 81,1 (рис. 1); на 1000 женщин репродуктивного возраста – 54 и 36 аборт соответственно⁴. Подобный уровень прерываний беременности не зафиксирован ни в одной стране мира⁵.

Сохранение высокого уровня аборт в России связано с особенностями контрацептивного поведения населения. Когда говорят о вреде аборта и о необходимости перехода к «планированию семьи» в России, не учитывают того факта, что сама установка на малодетную семью, в отличие от аналогичной установки в странах Запада, у нас формировалась благодаря доступности аборта как средства контроля фертильности. Сформировалась устойчивая привычка в репродуктивном поведении в случае наступления нежелательной беременности прибегать к ее прерыванию [7]. При этом возможные последствия данной операции не были широко известны.

Исследование особенностей контрацептивного поведения населения проводится ИСЭРТ РАН с 2004 года на территории Вологодской области в рамках изучения репродуктивного потенциала региона. Уровень аборт на 100 родов в области, несмотря на почти двукратное снижение с 2000 года, превышает аналогичный показатель, зафиксированный в Российской Федерации и Северо-Западном федеральном округе (см. рис. 1).

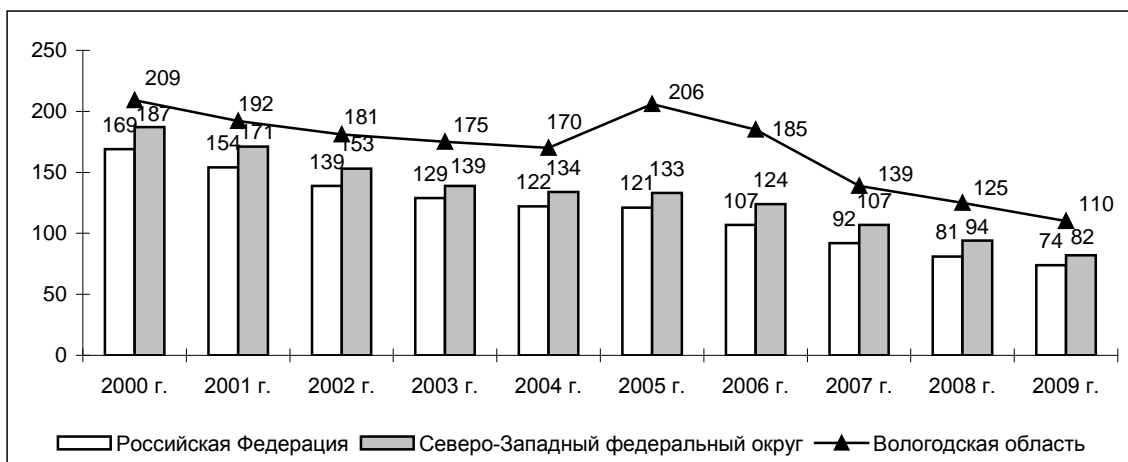


Рис. 1. Число аборт на 100 родов

Источники: Регионы России. 2008. URL: www.gks.ru (дата обращения: 10.03.2011).

Семья в России. 2008 г. URL: www.gks.ru (дата обращения: 10.03.2011).

Аборты составляют 95% прямых репродуктивных потерь [9, с. 101–106] области, без учета негативных последствий данной операции для репродуктивного здоровья женщин. Около 56% беременностей в регионе заканчивается хирургическим прерыванием.

⁴ Регионы России. 2008: стат. сб. / Федеральная служба государственной статистики. URL: www.gks.ru (дата обращения: 10.03.2011).
Семья в России. 2008 г.: стат. сб. / Федеральная служба государственной статистики. URL: www.gks.ru (дата обращения: 10.03.2011),
Социально-экономическое положение субъектов Российской Федерации, находящихся в пределах Северо-Западного федерального округа: стат. сб. – Вологда, 2008.

⁵ По оценке Европейского регионального бюро ВОЗ. URL: www.gks.ru (дата обращения: 10.03.2011).

Как показал социологический опрос⁶, в случае возникновения незапланированной беременности потенциально готовы к аборту 72% населения области (среди них 56 % женщины, 44 % мужчины). Это крайне неблагоприятная ситуация, необходимо стремиться к тому, чтобы абортивный выбор стал исключительным вариантом репродуктивного поведения.

Оценка уровня грамотности, проведенная нами, состоит из двух частей: социально-гигиеническая информированность и рациональность контрацептивного поведения. Была оценена информированность населения в вопросах контрацепции, инфекций, передающихся половым путем, о последствиях аборта, о родах.

За период исследования с 2005 по 2008 год самооценка информированности в вопросах репродукции населением возросла (табл. 1). Гендерные различия при этом сохраняются: женщины по-прежнему более осведомлены в данной сфере. Этот факт свидетельствует о значимости роли системы здравоохранения, ориентированной на профилактический подход и снижение уровня абортов рамках национального курса преодоления депопуляции.

Наилучшая осведомленность отмечается по вопросам, касающимся методов контрацепции (как предохранения от нежелательной беременности, так и от инфекций, передающихся половым путем, см. табл. 1).

Наименее информировано население о родах (3,6 балла), особенно мужчины – 3,1 балла в сравнении с 4 баллами у женщин; о последствиях аборта (3,7 балла), о первых признаках венерических заболеваний (3,7 балла). Осведомленность населения в вопросах репродукции очень слабо, положительно коррелирует ($r < 0,2$) с возрастом и уровнем образования, что, вероятно обусловлено спецификой информации, на получение которой люди должны быть мотивированы, т.е. ни система образования, ни жизненный опыт не играют решающей роли в уровне знаний населения по данным вопросам. Их получение – забота каждого заинтересованного в этом человека.

По данным исследования, проведенного в 2008 году, вообще не пользуются контрацептивными средствами 16% населения, живущего половой жизнью [10]. Причем такой выбор характерен для бездетных граждан (60%). Из тех, кто не пользуется контрацептивами, 31% состоят в браке, 40% находится в возрасте от 15 до 25 лет. В течение трех ближайших лет планируют рождение ребенка лишь 18% представителей данной группы; 32% отметили, что больше не хотят иметь детей. Для тех, кто планирует рождение детей, пусть в средне- или долгосрочной перспективе, отказ от контрацепции может быть обусловлен отсутствием четких временных интервалов рождения детей. Те, кто рождение детей не планирует, в случае необходимости считают возможным прибегнуть к аборту.

Таблица 1

**Самооценка информированности населения в вопросах репродукции
(средний балл по 5-балльной шкале)**

Показатель	2005 г.			2007 г.			2008 г.		
	Жители области	Женщины	Мужчины	Жители области	Женщины	Мужчины	Жители области	Женщины	Мужчины
<i>О путях заражения ВИЧ/СПИДом</i>									
Средний балл	3,6	3,7	3,6	4,0	4,1	3,9	4,1	4,2	4,0
<i>О первых признаках венерических заболеваний</i>									
Средний балл	3,2	3,1	3,2	3,6	3,7	3,5	3,7	3,7	3,7
<i>О средствах предохранения от инфекций, передающихся половым путем (ИППП)</i>									
Средний балл	3,6	3,6	3,6	3,9	4	3,8	4,1	4,1	4,0
<i>О средствах предохранения от нежелательной беременности</i>									
Средний балл	3,8	3,9	3,6	4,0	4,2	3,7	4,2	4,3	4,0
<i>О последствиях аборта</i>									
Средний балл	3,4	3,6	3,1	3,7	4,1	3,3	3,7	4,1	3,4
<i>О родах</i>									
Средний балл	3,2	3,6	2,8	3,5	4	3	3,6	4,0	3,1

Источник: Данные опроса изучения репродуктивного потенциала населения Вологодской области, ИСЭРТ РАН, 2005 г., n=1586, 2008 г., n=1536.

⁶ ИСЭРТ РАН, 2008 г., n=1536, тип выборки – квотная по полу и возрасту, метод – раздаточное анкетирование. Ошибка выборки не превышает 5%.

Среди средств контрацепции устойчивое лидерство сохраняется за презервативами и естественными методами контрацепции, несмотря на крайне низкую эффективность последних⁷ (табл. 2). В группе населения, очень часто или всегда делающего выбор в пользу низкоэффективных естественных методов контрацепции, основную долю составляют: горожане (89%), лица, не состоящие в браке (53%); люди со средним специальным образованием (48%); жители области, находящиеся в активном репродуктивном возрасте от 20 до 35 лет (60%).

Из них 35% – бездетны, при этом беременность в течение одного года планируют лишь 5%, в течение 2–3 лет еще 19%, а треть вообще не хотят иметь детей, т.е. беременность, вероятность возникновения которой весьма велика, будет незапланированной, а для 30% – нежелательной.

Использование естественных методов контрацепции женщинами, имеющими в анамнезе аборт (41% партнерш, применяющих данные методы), свидетельствует о низкой контрацептивной культуре данной части населения, легкомыслии, некоторой фатальности репродуктивного поведения, с одной стороны, и приемлемости для них аборта как способа ограничения фертильности, с другой. Подобное поведение можно описать следующим высказыванием: «надеюсь, беременности не случится, а если и случится, там будем думать – родить или сделать аборт».

Таблица 2

Распределение ответов на вопрос: «Укажите, пожалуйста, пользуетесь ли вы средствами контрацепции и как часто вы их применяете», % от живущих половой жизнью

Средство	Вообще не пользуюсь		Иногда		Очень часто		Всегда	
	2005 г.	2008 г.	2005 г.	2008 г.	2005 г.	2008 г.	2005 г.	2008 г.
Презервативы	27,3	30,1	28,5	28,2	21,0	19,8	23,2	21,9
Прерванный половой акт	50,7	47,0	31,6	29,3	10,9	17,6	6,8	6,1
«Безопасные дни»	65,3	60,2	20,5	19,0	8,7	11,4	5,5	9,4
Таблетки (гормональные средства)	66,3	66,9	17,0	14,3	9,7	9,8	7,1	9,0
ВМС (внутриматочную спираль)	81,0	77,9	7,7	4,3	4,0	3,1	7,4	14,7
Спермицидные средства (пена, крем, гель)	91,2	91,2	5,6	5,7	2,2	2,0	0,9	1,1
Другое	84,2	95,0	5,3	1,1	2,6	2,5	7,9	1,4

Источник: см. табл. 1.

В совокупности с теми, кто не использует контрацепцию, данная часть населения составляет группу риска по незапланированным беременностям и абортам (14 и 16% соответственно уверены, что прибегнут к операции в случае неожиданного зачатия), осложнениям беременности и родов, рождению ослабленных или больных детей.

Отказ от применения контрацептивов ограничивается субъективным нежеланием использовать средства предохранения от нежелательной беременности и ИППП, что также подтверждает недостаточный уровень контрацептивной культуры населения (рис. 2).

⁷ Индекс Пирла для прерванного полового акта 4,0–18,0%, календарного метода – 14,0–50,0% (Медицинская энциклопедия. URL: <http://www.med74.ru> (дата обращения: 20.03.2011).

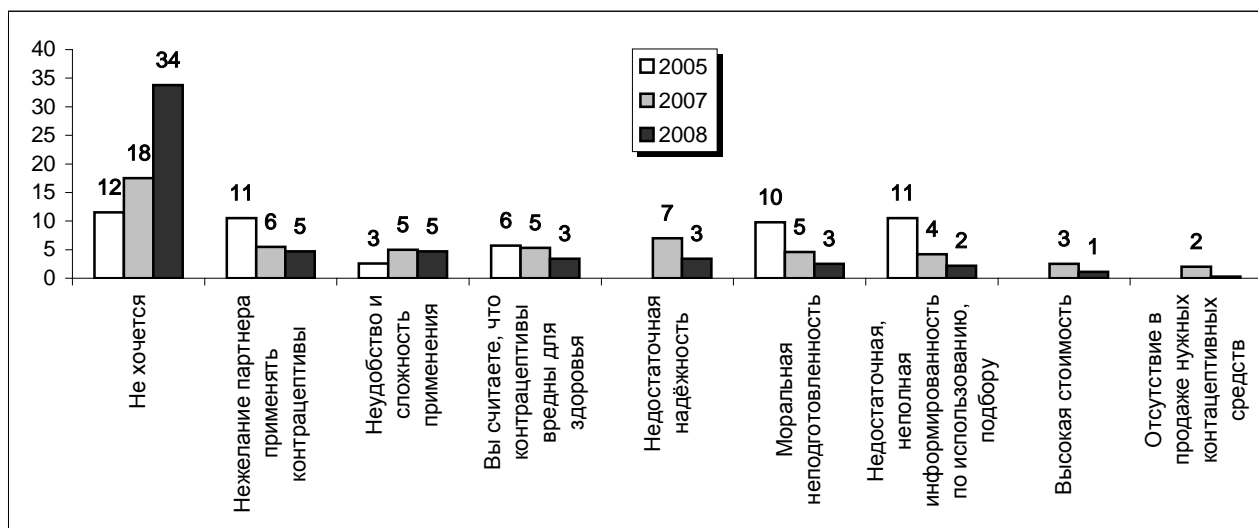


Рис. 2. Распределение ответов на вопрос «Если вы не пользуетесь ни одним средством контрацепции, то укажите, пожалуйста, почему», % от числа опрошенных

В структуре мотивации использования средств контрацепции первое место устойчиво сохраняет предохранение от нежелательной беременности (в 2008 г. 90% жителей области отметили именно эту причину, рис. 3). Максимальная защита своего здоровья была целью 17–18% респондентов в 2005 и 2007 годах, а в 2008 году ее преследуют уже 21% опрошенных, профилактика ИППП стала значимой еще для 10% респондентов, что косвенно также подтверждает осведомленность населения о возможных рисках сексуального поведения.

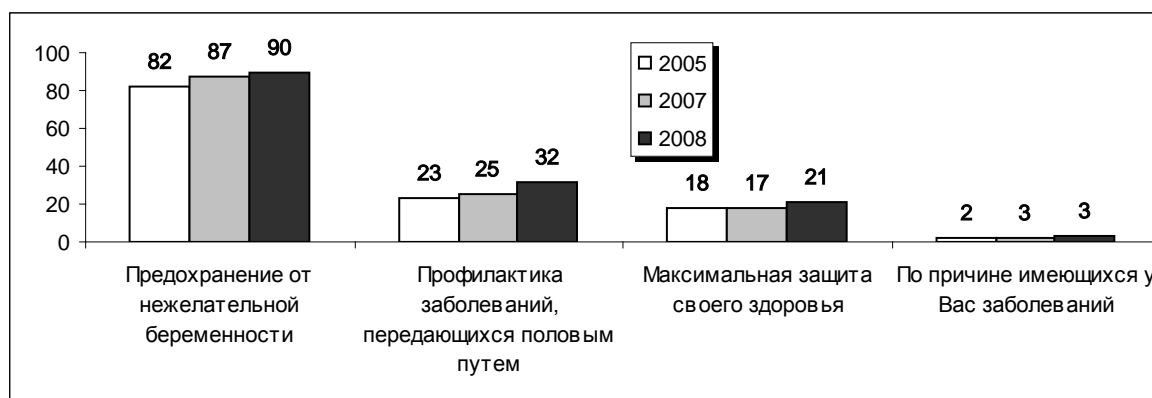


Рис. 3. Распределение ответов на вопрос: «С какой целью вы используете средства контрацепции?», % от числа использующих средства контрацепции

Наиболее значимая, хотя и очень слабая корреляция наблюдается между самооценкой грамотности в вопросах предохранения от нежелательной беременности и использованием эффективных⁸ средств контрацепции, предполагающих постоянное использование. Это внутриматочная спираль и гормональные таблетированные препараты (коэффициент корреляции составляет 0,1 и 0,095 соответственно). Показанная взаимосвязь подтверждает значимость специалистов в информированности населения: применение данных контрацептивных средств невозможно без участия врача, который, как правило, разъясняет женщине особенности использования рекомендуемых контрацептивов. О роли специалистов – гинекологов, акушеров, репродуктологов, свидетельствует и отсутствие четкой зависимости между количеством перенесенных женщиной операций по прерыванию беременности и осведомленностью о средствах предохранения от нее (табл. 3).

⁸ Индекс Пирла, показывающий, сколько женщин из ста забеременели, используя тот или иной метод контрацепции на протяжении одного года, составляет для комбинированных оральных контрацептивов составляет 0,05–0,2%, ВМС – 0,2–3,0% (Медицинская энциклопедия URL: <http://www.med74.ru>. (дата обращения: 20.03.2011).

Информированность в вопросах контрацепции в зависимости от количества перенесенных операций по прерыванию беременности (средний балл по 5-балльной шкале)

Информированность в вопросах контрацепции	Число прерываний беременности в анамнезе				
	0	1	2	3	4 и более
О средствах предохранения от нежелательной беременности	4,17	4,27	4,09	4,23	4,07
О последствиях аборта	3,79	3,83	3,89	4,02	3,93

Источник: см. табл. 1.

Наличие повторных абортов может говорить о низкой эффективности постабортного консультирования, а также о наличии иных факторов, определяющих абортный выбор.

Таким образом, оценивая планирование семьи, следует отметить удовлетворительную (по самооценкам) информированность населения в вопросах репродукции. При этом на вопрос о сроках рождения детей затруднилась ответить четверть респондентов, порядка 20% не определились и с их планируемым числом. Тревожным фактом является сознательный отказ от использования контрацепции, не связанный с планированием зачатия в ближайшее время, широкое распространение низкоэффективных методов контрацепции.

Группы риска составляют: а) граждане, использующие низкоэффективные средства и методы контрацепции – молодые люди со средним специальным образованием, получившие информацию о данных методах не от квалифицированных работников, т.е. подбор средств произведен самостоятельно; б) граждане старше 35 лет, не использующие контрацепцию. Кроме того, необходимо учесть, что мужчины имеют более низкую информированность в вопросах репродукции, планирования семьи.

В связи с этим, работа, направленная на профилактику рискованного репродуктивного поведения через повышение социально-гигиенической грамотности, должна учитывать группы риска и включать активный мотивационный компонент для максимального использования имеющихся знаний в повседневной жизни. Таким образом, можно выделить следующие направления работы.

Учитывая невысокий уровень информированности населения о последствиях аборта, иррациональность контрацептивного поведения (40% случаев отказа от применения контрацепции вызвано необоснованным нежеланием) необходимо продолжить формирование здоровьесберегающего поведения в целом, повысить сексуальную культуру населения, для чего, на наш взгляд, целесообразно:

- расширение консультационных услуг гинекологов, андрологов и смежных специалистов по вопросам сохранения репродуктивного здоровья, планированию семьи;
- организация лекториев на базе учебных заведений, организаций обученными специалистами;
- повышение доступности информации по вопросам сохранения репродуктивного здоровья, планирования семьи с помощью мультимедиасредств (в женских консультациях, центрах планирования семьи и других учреждениях здравоохранения), распространения печатных материалов.

В связи с тем, что порядка 45% населения затруднились ответить на вопрос об исходе возможной незапланированной беременности будет эффективно:

- расширение практики доабортного психолого-медицинского консультирования, целью которого будет в каждом конкретном случае определение возможности сохранения беременности, профилактика психологических и соматических нарушений здоровья женщины, а также постабортное консультирование для профилактики повторной нежелательной беременности. Работа должна проводиться с привлечением партнера и, при необходимости, других членов семьи;
- продолжение практики социальной рекламы, направленной на формирование отрицательных абортных установок.

Литература

1. Бодрова В.В. Репродуктивное поведение и репродуктивные права населения России в переходный период // Народонаселение. – 1999. – №2. – С. 11.
2. Бойко В.В. От чего зависит потребность в детях? // Рождаемость: известное и неизвестное: сб. ст. / под ред. П.П. Звидриных. – М.: Финансы и статистика, 1983. – С. 30–49.

3. Борисов В.А. Демография и социальная психология. – М., 1970. – С. 8.
4. Государственная политика вывода России из демографического кризиса: монография / под ред. С.С. Сулакшина. – М.: Экономика, 2007. – 896 с.
5. Доклад международной конференции по народонаселению и развитию. – Каир (5–13 сент. 1994 г. Нью-Йорк) // ООН. – 1995. – С. 42–43.
6. Литвинова Г.И. Надо ли повышать рождаемость? // Свет и тени прогресса (социально-демографические проблемы СССР). – М.: Сов. Россия, 1989. – С. 63–142.
7. Московский центр гендерных исследований. URL: www.gender.ru/pages/resources/publications/ballaeva/kontrac.php. (дата обращения: 15.03.2011).
8. Народонаселение: энциклопедический словарь. – М., 1994. – С. 384–386.
9. Репродуктивный потенциал региона: состояние, тенденции, перспективы / Кол. авт. под рук. В.А. Ильина. – Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 2005. – 208 с.
10. Российское обследование «Родители и дети, мужчины и женщины в семье и обществе» в рамках международной программы Европейской экономической комиссии ООН «Generations and Gender» («Поколения и Гендер») / Независимый институт социальной политики, г. Москва. URL: http://www.socpol.ru/gender/Prog_Russia.shtml (дата обращения: 28.03.2011).
11. Социология: слов.-справ. Т. 3. – М., 1991. – С. 141–142.
12. Энциклопедический социологический словарь. – М., 1995. – С. 547–548.





ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

К.С. Рушелюк, И.Г. Борисенко,
А.К. Толстихин, В.В. Дергач

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВАНИИ ТЕОРИИ ИННОВАЦИЙ ПИТЕРА ДРУКЕРА

Рассмотрены вопросы организации учебного процесса на кафедре начертательной геометрии и черчения СФУ на основе трех принципов инноваций по Питеру Друкеру. Изложены некоторые аспекты инноваций, направленных на выработку у студентов обретения собственного мнения и навыков самостоятельной работы.

Ключевые слова: методическое обеспечение, навыки самостоятельной работы, теория инноваций, начертательная геометрия и черчение.

K.S. Rushelyuk, I.G. Borisenko,
A.K. Tolstikhin, V.V. Dergach

ACADEMIC PROCESS ORGANIZATION ON THE BASIS OF THE PETER DRUCKER'S INNOVATION THEORY

The issues of academic process organization on the basis of three principles of innovations according to the Peter Drucker's theory at the Chair of Descriptive Geometry and Technical Drawing in Siberian Federal University are considered. Some aspects of the innovations that are aimed at creating the students' own opinions and independent work skills are developed.

Key words: methodological support, independent work skills, innovation theory, descriptive geometry and technical drawing.

Назрела необходимость коренного изменения подхода к содержанию методических пособий, задач для решения и курсовых проектов. В данной работе рассматривается организация учебного процесса с применением основных положений инновации по Питеру Ф. Друкеру:

- 1) готовность к постоянным изменениям и способность самостоятельно генерировать их, отказываясь от старых и привычных форм и методов работы;
- 2) понимание необходимости переобучения в процессе работы;
- 3) готовность включиться в процесс деятельности в качестве руководителя, что предполагает сознание конечных целей работы, самостоятельную оценку ее результатов, а также самостоятельную формулировку критериев этой оценки.

Первый принцип такой политики, фундамент для всех остальных, можно сформулировать следующим образом: надо перестать жить вчерашним днем. Задача номер один – высвобождение ресурсов, расходуемых на поддержание тех направлений деятельности, которые уже не способствуют повышению производительности и эффективности. Нельзя создать завтрашний день, не избавившись от вчерашнего. Сохранение того, что уходит безвозвратно, требует огромного расхода сил и времени. На поддержание технологий и производств вчерашнего дня организации тратят свои самые редкие и ценные ресурсы, и, в первую очередь, силы и время наиболее опытных и высококвалифицированных сотрудников, причем, всегда безрезультатно. Ибо любое новое начинание – не говоря уже о начинании абсолютно уникальном, всегда сопряжено с непредвиденными трудностями и должно проводиться под руководством лучших специалистов. Но специалисты, которые заняты борьбой за сохранение вчерашнего дня, не могут создавать день завтрашний[1].

Для реализации первого принципа на кафедре начертательной геометрии (НГЧ) Сибирского федерального университета (СФУ) проводится поиск новых форм обучения. В силу того, что у студентов заочной формы обучения не всегда имеется возможность присутствовать на консультации и, как правило, студенты не умеют пользоваться учебной литературой была разработана рабочая тетрадь, в которой объясняется методика решения задач начертательной геометрии [2] с указанием страниц основных понятий как в рабочей тетради, так и в учебном пособии по начертательной геометрии (курс лекций) [3]. Таким образом, студенты имеют возможность по ссылке на страницу в тетради быстро посмотреть и вспомнить те понятия, которые уже встречались ранее (так как редко упоминаемые понятия в повседневной жизни забываются), и если возникает необходимость более подробно рассмотреть их, то могут обратиться к учебнику на ту страницу, которая указана в пособии. Студенты учатся пользоваться учебной литературой и понимают необходимость делать это. Что позволяет им более уверенно пользоваться на старших курсах специальной и научной литературой. Таким образом, на первом курсе студент приобретает навык необходимости использования литературы как способ расширения круга знаний. В результате внедрения подобной тетради успеваемость повысилась несмотря на худшую первоначальную подготовку.

Для привития навыков умения постановки задачи (один из главных навыков будущих ученых) и устранения одинаковых задач на кафедре НГЧ СФУ была разработана рабочая тетрадь [4], в которой предлагаются задачи, имеющие множество вариантов решений. Кроме того, студентам предлагается самостоятельно выполнить условие графической части задачи, при этом у студентов появляется возможность уже на младших курсах ознакомиться с методикой научного познания – постановки задачи.

При решении задач по начертательной геометрии порой достаточно прочесть условие задачи, записать его в графическом виде и получить ответ [5]. Однако эту же задачу можно сформулировать таким образом, что для того, чтобы решить ее потребуются еще дополнительные построения.

Самостоятельная постановка задачи прививает у студентов навыки к поиску простого решения задачи, ибо простота решения задачи является неотъемлемым признаком ученого. В качестве примера можно привести задачу на построение отрезка и определение его длины и углов наклона к плоскостям проекций. Если студент решает задачу, предварительно задав отрезок общего положения, то в ходе решения ее он должен построить три прямоугольных треугольника. Если в качестве отрезка будет выбран отрезок, принадлежащий прямой уровня, то дополнительных построений практически не требуется (отпадает необходимость построения прямоугольных треугольников). Наконец, показав проецирующий отрезок – дополнительных построений не требуется. Скорее всего, наиболее простой будет последний вариант, но для его выбора требуется оценка трудоемкости двух предыдущих вариантов, т. е. комплексное видение проблемы. Если студент выбирает условие задачи, которое приводит к большей трудоемкости при ее решении, то у преподавателя появляется возможность показать условие (не меняя его смысла), имеющее более простой путь решения поставленной задачи. Тем самым показывая студенту потребность более глубокого изучения данной дисциплины и прививая навыки поиска оптимального и простого решения задачи, т.е. понимать тему в целом, а не отдельные ее части.

Если использовать традиционно сложившийся подход к составлению условий задачи, то там отсутствует многовариантность ее решения. Например, при решении задач на взаимное положение плоскостей в рабочей тетради приводятся задачи на параллельность: провести параллельную плоскость; пересечение плоскостей – найти линию пересечения. При такой постановке задачи выбор вариантов решения минимальный. У студента отпадает необходимость анализировать теоретический материал: есть методика, следуя которой получаем ответ, который уже есть в учебнике. Смысл подобного рода задач сводится к тому, чтобы студент научился пользоваться учебными пособиями. При таком подходе у студентов отпадает необходимость проверки правильности решения и в конечном итоге они не умеют анализировать полученный результат и доказать, что ответ единственный и верный – так указано в учебнике. Итак, исследовательская составляющая здесь минимальна. В то же время, «исследовательское обучение предполагает следующее: студент выделяет и ставит проблему, которую необходимо решить; предполагает возможные решения; проверяет эти решения, исходя из данных и фактов; делает выводы в соответствии с результатами проверки; применяет выводы к новым данным; делает обобщения» [6].

Для устранения этих недостатков в разработанной тетради содержатся задачи, условия которых предполагают несколько ответов, из которых необходимо выбрать один верный, отвергнув неверные. Поэтому и вариантов решений одной и той же задачи можно предложить несколько. Таким образом, ставится

задача не только решить задачу, но и указать более рациональный путь решения.

В указанной рабочей тетради в подавляющем количестве задач предлагается самостоятельно выполнить условие графической части, что исключает возможность дублирования задач у студентов, так как одно и то же графическое условие у нескольких студентов становится невозможным.

В качестве примера приведем одну из задач на тему взаимного положения плоскостей.

Прежде чем решать любую задачу, следует отметить, что каждый ученый видит, чувствует, «проживает» проблему, прежде чем действовать. Прежде чем действовать, он должен представить или предчувствовать конечный результат, как положительный, так и отрицательный, что тоже является решением проблемы. Без этих качеств любые действия обречены на провал.

Стоит задача определить взаимное положение плоскостей $\Sigma(a \parallel b)$ и $\Omega(c \times d)$ (рис. 1, а).

Организационная форма решения данной задачи – мозговой штурм [7].

Здесь необходимо, чтобы группа была малочисленна (не более 10 человек). В противном случае преподавателю трудно контролировать участие каждого студента и его реакцию при решении задачи.

Первый и обязательный шаг – анализ условия задачи: как текстового, так и графического. Необходимо, чтобы каждый видел геометрические объекты, представил хотя бы в общем виде их возможное положение по отношению к плоскостям проекций. Причем студентам поясняется, что это важный этап решения задачи.

На втором этапе решения студенты предлагают возможные варианты ответа на данную задачу. Первый – плоскости совпадают, второй – параллельны, третий – пересекаются. Пути решения задачи – подтвердить или опровергнуть каждый вариант. Для этого необходимо дать определения и признаки каждого варианта. При этом студентам настоятельно рекомендуется использовать уже решенные задачи, где эти варианты были рассмотрены. После того, как студенты сформулируют признаки и их графическое изображение совпадения, параллельности и пересечения плоскостей, им предлагается их подтвердить или опровергнуть для конкретной задачи. Студентам необходимо объяснить, что без этого этапа не имеет смысла решать задачу.

Следует отметить, что варианты решения студенты предлагают сами. Если согласятся определять совпадение плоскостей, то необходимо проанализировать способы задания плоскости. Из всех способов было решено использовать – прямая и точка, не принадлежащая прямой, основываясь на признаке принадлежности прямой и точки обеим плоскостям. Предлагается провести прямую, принадлежащую одной плоскости, и определить, принадлежит ли она другой. Как правило, студенты это делают произвольно (рис. 1, б).

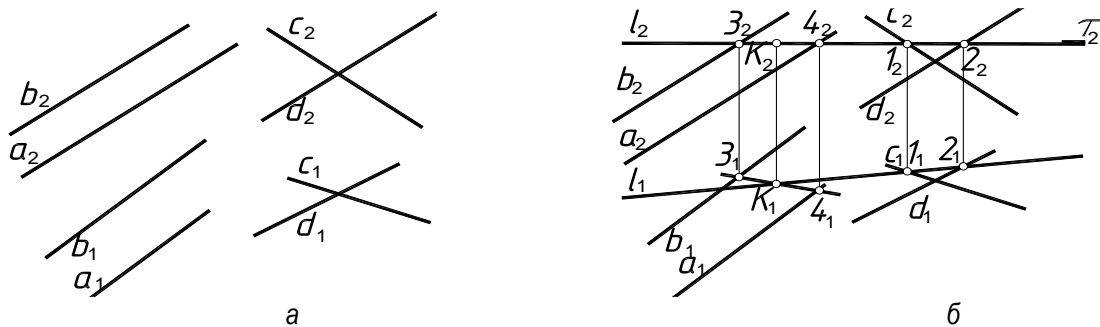


Рис. 1

Проведя прямую l , принадлежащую плоскости $\Omega(c \times d)$, студенты делают вывод, что прямая не принадлежит плоскости $\Sigma(a \parallel b)$. Таким образом, первый ответ не подтвердился. Остается два варианта – пересечение или параллельность.

Далее студенты предлагают использовать предыдущие построения и определить наличие общей точки. Для этого через прямую l показываем фронтально проецирующую плоскость t (рис. 2, а). В результате определяют общую точку K и делают вывод, что плоскости не параллельны, а значит пересекаются.

Второй вариант решения задачи: мозговой штурм продолжается, возвращаемся к рисунку 1, и вдруг обнаруживается общая точка 1 – пересечение прямых a и c (рис. 2, б). Студенты делают вывод, что плоскости либо пересекаются, либо совпадают. И дальнейшее изучение чертежа показывает, что прямые a и d скрещиваются, т.е. нет общей точки – плоскости пересекаются. Далее задачу решаем способами преобразования комплексного чертежа.

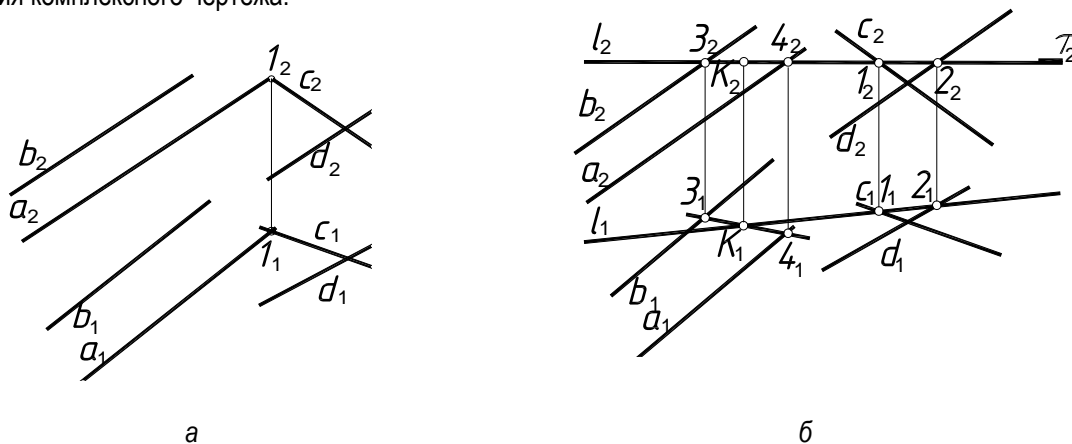


Рис. 2

В заключение занятия происходит анализ каждого способа решения задачи и определяется самый простой и эффективный.

Коренное изменение в подаче материала состоит в следующем. До сих пор решение подобного рода задач происходило в строгой последовательности: найти две общие точки по известной методике. Задействован минимальный уровень знаний. При комплексном исследовании этой проблемы студенты должны использовать понятия: параллельности, пересечения и совпадения плоскостей; пересекающихся, скрещивающихся прямых и именно в комплексе все это определяет исход решения задачи. Главная задача не получить ответ, а уметь анализировать задачу. Студенты на примере убеждаются, что прежде чем решать задачу, нужно тщательно изучить все ее элементы, видеть результат решения, представлять возможные способы решения и выбрать самый простой. Причем это должно произойти путем анализа задачи.

В этой же тетради имеется задача на определение величины двугранного угла методом плоскопараллельного перемещения, в результате которого необходимо сделать два трудоемких построения. В ходе решения студенты убеждаются, что угол равен нулю. После чего им предлагается еще раз внимательно посмотреть на условие задачи и найти явно видную общую точку у двух граней, не принадлежащую их ребру, т.е. сразу видно, что угол ноль. Наверное, стоило потратить преподавателю столько времени на решение задачи, чтобы убедить студентов внимательно изучать условие задачи, его корректность и использовать предыдущие знания, иметь собственное мнение по любому вопросу.

Второй принцип Питера Ф. Друкера на кафедре НГЧ СФУ воплощается в обучении на факультете повышения квалификации по тем направлениям, которые необходимы преподавателю (причем в СФУ имеется их широкий выбор). Третий принцип – отказ от программы «ПлагиаТ», используемой для предотвращения выполнения курсовых работ, заданий и т.д., при помощи Интернета. В данном случае необходимо говорить о профессиональной несостоятельности самих преподавателей. Если тему указанных работ можно найти в Интернете, то можно обвинить в плагиате тех, кто предлагает подобного рода задачи. Поэтому прежде чем предлагать студентам задачи, преподаватель должен просмотреть все возможные файлы по темам. По всей видимости, каждому преподавателю тяжело это сделать, поэтому по возможности происходит распределение тем между преподавателями. Таким образом, каждый преподаватель имеет возможность включиться в процесс деятельности в качестве руководителя, что предполагает сознание конечных целей работы, самостоятельную оценку ее результатов, а также самостоятельную формулировку критериев этой оценки.

Таким образом, в данной работе изложены некоторые аспекты инноваций, направленных на выработку у студентов обретения собственного мнения, т.е. обретения собственного Я. Без этого качества не может быть ученого – конечного продукта университетского образования. Конечно, все это требует больших творческих усилий преподавателя, а также постоянно находиться в творческом поиске. Только постоянное движение, а не топтание на месте – необходимо для коренного перехода от физического труда к умственному.

Литература

1. *Drucker P.F.* Management Challenges for the 21st Century. – New York: Harper Business, 1999. – 135 p.
2. *Дергач В.В., Рушелюк К.С. Толстихин А.К.* Начертательная геометрия: рабочая тетрадь для аудиторных и самостоятельных работ по начертательной геометрии и инженерной графике: учеб. пособие. – Красноярск: ИПЦ СФУ, 2008. – 100 с.
3. *Дергач В.В., Толстихин А.К., Корнева И.Г.* Начертательная геометрия: курс лекций. – Красноярск: СФУ, 2007. – 87 с.
4. *Дергач В.В., Борисенко И.Г., Толстихин А.К.* Начертательная геометрия: рабочая тетрадь. – Красноярск: ИПЦ СФУ, 2009. – 55 с.
5. *Дергач В.В.* Оценка знаний в условиях кредитно-рейтинговой системы обучения // Педагогические науки. – М., 2009. – № 1. – С. 146–150.
6. *Коловская Л.В.* Педагогика и психология педагогических технологий: учеб. пособие. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2001. – 464 с.
7. *Панфилова А.П.* Мозговые штурмы в коллективном принятии решений. – СПб., 2005. – 317 с.





УДК 621.43.039

П.В. Дрюпин

РАБОТА ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ В СРЕДЕ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Приведены результаты испытаний топливной аппаратуры при работе на биодизельном топливе. Полученные данные показывают, что при использовании биодизельного топлива происходит снижение интенсивности износа плунжерных пар топливной аппаратуры.

Ключевые слова: биодизельное топливо, метиловый эфир рапсового масла, плунжерная пара, поверхностно-активное вещество, топливная аппаратура.

P.V. Dryupin

FUEL EQUIPMENT PISTON COUPLING OPERATION IN THE BIODIESEL FUEL ENVIRONMENT

The fuel equipment test results in the process of operation by means of biodiesel fuel are given. The received data show that in the process of biodiesel fuel use there is a decrease in the fuel equipment piston coupling wear rate.

Key words: biodiesel fuel, rapeseed oil methyl ether, piston coupling, surface-active agent, fuel equipment.

Введение. В машиностроение постоянно разрабатываются различные технологии, направленные на повышение долговечности пар трения. При этом учитываются материал поверхности пар трения, режимы работы деталей и свойства рабочей среды. Функциональное назначение некоторых систем и узлов определяет необходимость их эксплуатации в средах с низкими смазывающими свойствами. Поэтому повышение долговечности пар трения, работающих в таких средах, является важной задачей. Этого можно добиться за счет улучшения смазывающих свойств рабочей среды.

Целью данной работы является определение влияния биодизельного топлива и его композиций на техническое состояние плунжерных пар топливной аппаратуры.

Задачи:

провести ускоренные стендовые износные испытания топливной аппаратуры на выбранных образцах топлива;

проконтролировать процесс изменения технического состояния плунжерных пар топливного насоса при использовании в качестве рабочей среды биодизельного топлива и его различных композиций.

Методы исследования. Все эксперименты проводились с использованием биодизельного топлива (метиловый эфир рапсового масла), которое по своим физико-химическим свойствам схоже с дизельным топливом и может быть использовано в дизелях без их переоборудования [2].

Исследования включали в себя проведение ускоренных стендовых износных испытаний ТНВД марки УТН-5 в соответствии с ОСТ 23.1-364-81 [4], разработанным в ЦНИТА. В качестве композиций были выбраны следующие образцы топлива:

ДЛ (топливо дизельное летнее) – кинематическая вязкость топлива при 20 °С, 4,4 мм²/с;

БД (биодизельное топливо) – кинематическая вязкость топлива при 20 °С, 8,5 мм²/с;

БД-75 (смесевое топливо, состоящее из 25% ДЛ и 75% БД) – кинематическая вязкость топлива при 20 °С, 7,3 мм²/с;

БД-50 (смесевое топливо, состоящее из 50% ДЛ и 50% БД) – кинематическая вязкость топлива при 20 °С, 5,9 мм²/с;

БД-25 (смесевое топливо, состоящее из 75% ДЛ и 25% БД) – кинематическая вязкость топлива при 20 °С, 4,5 мм²/с.

При испытаниях образцы топлива загрязнялись тонкими микропорошками кварца по ГОСТ 3647-80

зернистостью 3–14 мкм до концентрации 12,5 г/т, продолжительность опыта составляла 60 ч. Необходимая зернистость была получена путем соединения в одинаковой массовой пропорции порошков М5 (3–5 мкм), М7 (5–7 мкм), М10 (7–10 мкм) и М14 (10–14 мкм). Топливный насос марки УТН-5 комплектовался прецизионными деталями одинаковой гидравлической плотности, перед испытаниями в соответствии с действующими техническими условиями проводилась его регулировка. Через каждые 10 ч производился контроль изменения подачи топлива на пусковом и номинальном режиме работы ТНВД. При этом использовались эталонные форсунки.

Результаты исследований. Согласно принятой нами методике проведения ускоренных стендовых износных испытаний, в течение 60 ч топливный насос не подвергался разборке. Плунжерные пары не извлекались, так как это могло привести к нарушению первоначальных регулировок. Процесс изменения технического состояния плунжерных пар контролировался в течение всего эксперимента по рабочим показателям топливной аппаратуры. К этим показателям относится цикловая подача топлива на пусковом и номинальном режиме работы ТНВД. Такая оценка применяется на практике при ремонте топливной аппаратуры с целью выбраковки плунжерных пар, техническое состояние которых не отвечает заданным параметрам. Результаты износных испытаний представлены на рисунках 1 и 2.

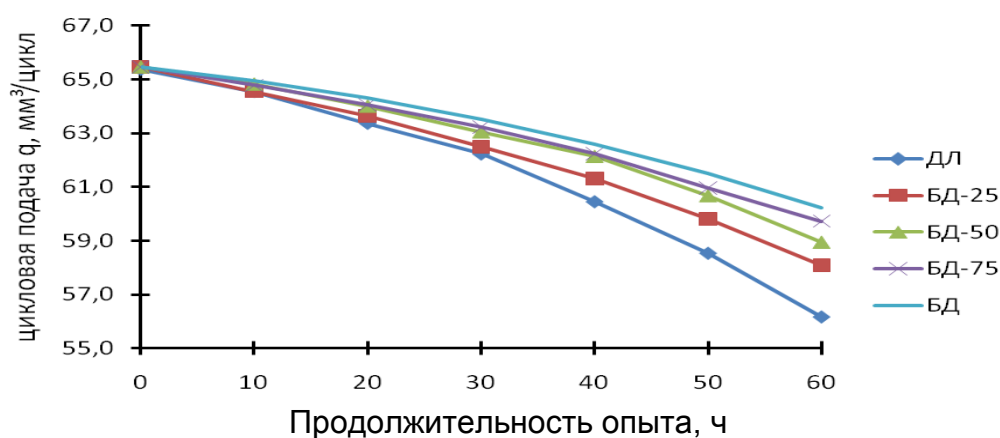


Рис. 1. Изменение средней (по секциям) цикловой подачи топлива на номинальном режиме

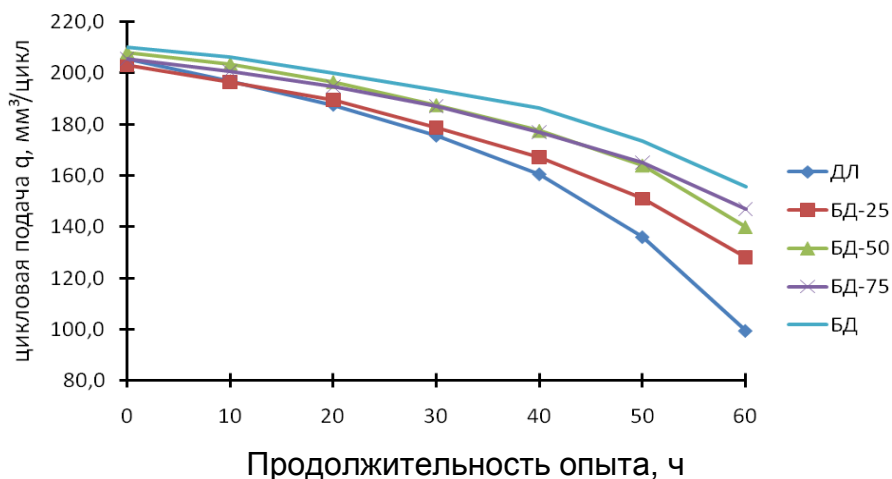


Рис. 2. Изменение средней (по секциям) цикловой подачи топлива на пусковом режиме

Для анализа полученных данных воспользуемся коэффициентом стабильности (λ) и относительной интенсивностью изменения цикловой подачи топлива (W).

Коэффициент стабильности, предложенный в ЦНИТА, является наиболее приемлемым показателем снижения гидравлической плотности, который показывает уменьшение средней (по секциям) цикловой пода-

чи на пусковой частоте вращения относительно ее первоначальной величины. Коэффициент стабильности определяется по выражению [5]

$$\lambda = \frac{q_{ц.ср}}{q_{о.ср}}, \quad (1)$$

где $q_{ц.ср}$ – средняя (по секциям) цикловая пода на пусковом режиме, мм³/цикл;

$q_{о.ср}$ – средняя (по секциям) начальная цикловая подача на пусковом режиме при $\tau = 0$, мм³/цикл;

Для номинального режима работы ТНВД воспользуемся относительной интенсивностью изменения цикловой подачи топлива

$$W = \frac{\Delta q_{ц.ср}}{q_{о.ср} \cdot \tau}, \quad (2)$$

где $\Delta q_{ц.ср}$ – изменение средней (по секциям) подачи на номинальном режиме, мм³/цикл;

$q_{о.ср}$ – средняя (по секциям) начальная цикловая подача на номинальном режиме при $\tau = 0$, мм³/цикл;

τ – продолжительность испытания (60 ч).

Значения коэффициента стабильности цикловой подачи на пусковой частоте вращения и относительная интенсивность изменения цикловой подачи топлива на номинальном режиме представлены в таблице.

Результаты экспериментальных данных

Наименование показателя	Используемое топливо				
	ДЛ	БД-25	БД-50	БД-75	БД
Коэффициент стабильности λ	0,484	0,631	0,673	0,715	0,741
Относительная интенсивность изменения цикловой подачи топлива $W, с^{-1}$	$0,390 \cdot 10^{-4}$	$0,313 \cdot 10^{-4}$	$0,276 \cdot 10^{-4}$	$0,243 \cdot 10^{-4}$	$0,222 \cdot 10^{-4}$

По полученным данным можно говорить о том, что с постепенным увеличением концентрации биодизельного топлива в смеси 25, 50, 75 и 100% происходит увеличение коэффициента стабильности на 23, 28, 32 и 35% соответственно, что свидетельствует о повышении гидравлической плотности плунжерных пар. Уменьшение относительной интенсивности изменения цикловой подачи топлива на номинальном режиме на 20, 29, 38 и 43% также свидетельствует об улучшении технического состояния плунжерных пар топливного насоса.

Такое снижение износа, на наш взгляд, происходит потому, что молекулы биодизельного топлива обладают дифильным строением, то есть содержат как полярную группу COO , так и неполярный углеводородный радикал $(CH_2)_n$ или $(CH_2)_{n+2}$, что относит их к классу поверхностно-активных веществ (ПАВ). ПАВ способны образовывать моно- и полимолекулярные слои при их адсорбции на поверхности раздела фаз [1]. Благодаря этому, при работе топливной аппаратуры на ее прецизионных деталях образуется защитный слой. Этот защитный слой способствует уменьшению потерь на трение, снижает износ и предотвращает заедание пар трения [3], тем самым улучшая смазывающие свойства топлива.

Выводы

Представленные графически изменения цикловой подачи топлива на пусковой частоте вращения и номинальном режиме согласуются между собой и со значениями рассчитанных коэффициентов. При увеличении концентрации биодизельного топлива в смеси 25, 50, 75 и 100% возрастает коэффициент стабильности на 23, 28, 32 и 35% соответственно, что свидетельствует о повышении гидравлической плотности плунжерных пар. Снижение относительной интенсивности изменения цикловой подачи топлива на номинальном режиме на 20, 29, 38 и 43%, также свидетельствует о снижении интенсивности износа плунжерных пар топ-

ливного насоса. В связи с этим можно сделать вывод, что применение биодизельного топлива позволяет улучшать смазывающие свойства рабочей среды плунжерных пар топливной аппаратуры.

Литература

1. Ахматов А.С. Молекулярная физика граничного трения. – М.: Физматгиз, 1963. – 472 с.
2. Девянин С.Н., Марков В.А., Семенов В.Г. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей. – Харьков: Новое слово, 2007. – 452 с.
3. Мышкин Н.К., Петроковец М.И. С ним – трудно, без него – вдвойне // Химия и жизнь. – 2003. – № 9. – С. 28–32.
4. ОСТ 23.1.125-84. Система показателей качества продукции. Аппаратура топливная тракторных и комбайновых дизелей. Номенклатура показателей. – Взамен ОСТ 23.1.125-72; введ. 1985-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 58 с.
5. Файнлейб Б.Н., Голубков И.Г., Ключев Л.А. Методы испытаний и исследований топливной аппаратуры автотракторных дизелей. – Л.: Машиностроение, 1965. – 175 с.



УДК 636.22/28:611.84/88

Д.В. Евтушенко

МОРФОЛОГИЯ СЕКРЕТОРНЫХ ОТДЕЛОВ СЛЕЗНЫХ ЖЕЛЕЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В статье представлены результаты исследования морфологии секреторных отделов слезных желез крупного рогатого скота симментальской породы. Результатами проведенных морфологических исследований установлено, что слезные железы верхнего века и третьего века у крупного рогатого скота отличаются по форме, цвету, размерам и массе. Микроморфологическими методами выявлено, что слезные железы имеют достоверные различия по размерам концевых отделов.

Ключевые слова: морфология, слезные железы, секреторные отделы, веко, крупный рогатый скот.

D.V. Evtushenko

MORPHOLOGY OF THE CATTLE LACRIMAL GLAND SECRETORY DIVISION

The research results of morphology of the lacrimal gland secretory divisions of the Simmenthal breed cattle are given in the article. On the basis of the conducted morphological research results it is determined that cattle lacrimal glands of the superior eyelid and the third eyelid differ on the form, color, sizes and weight. By means of the micromorphological methods it is revealed that lacrimal glands have authentic distinctions on the adenomere sizes.

Key words: morphology, lacrimal glands, secretory divisions, eyelid, cattle.

Как известно, органы чувств, позволяющие животному организму приспосабливаться к окружающей среде, содержат собственно рецепторные элементы, в которых происходит преобразование сигналов внешнего мира в нервный импульс. Орган зрения, представляя собой периферическую часть зрительного анализатора, состоит не только из глазного яблока, но и защитно-вспомогательных органов, к которым относится слезный аппарат [1]. Сведений о топографии, гистоструктуре и гистохимии слезно-железистого аппарата у домашних и диких млекопитающих недостаточно [3,4].

Целью научной статьи является изучение морфологических особенностей секреторных отделов слезных желез верхнего и третьего века крупного рогатого скота симментальской породы.

Материалы и методы исследования. Слезные железы верхнего и третьего века были взяты от 5 половозрелых животных (5 самок симментальской породы крупного рогатого скота в возрасте 7–10 лет), подобранных по принципу аналогов и принадлежащих учебно-опытному хозяйству Приморской ГСХА. Материал (кусочки слезных желез верхнего и третьего века) был зафиксирован в 10% растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа. После заливки в парафин были изготовлены парафиновые блоки и получены гистологические срезы толщиной 7 мкм. Для изучения микроструктуры слезных желез срезы окрашивали

гематоксилином Майера и эозином.

Была проведена биометрическая обработка материала с учетом цито- и кариометрии. Высчитывались площадь ядер, цитоплазмы ацинарных клеток, а также площадь концевых отделов и ЯПО по Лакину [2]. С учетом V_{max} и V_{min} определяли классовый промежуток, выделяли классы и графически обрабатывали.

Собственные исследования. У крупного рогатого скота слезная железа верхнего века (*glandula lacrimalis palpebrae superioris*) располагается в орбите на дорсолатеральной поверхности глазного яблока и медиально от основания скулового отростка лобной кости в специальной ямке в виде уплощенного розовато-оранжевого органа округло-овальной формы, размером 50–55 мм в длину, 33–35 мм в ширину, высотой 11–12 мм и массой 11,05–11,20 г.

Слезная железа верхнего века обильно покрыта жировой тканью. Липоциты, входящие в состав долек железы, единичны. Эпителий секреторных отделов построен из эпителиоцитов слегка вытянутой формы, размером $234,35 \pm 9,56 \text{ мкм}^2$ при коэффициенте вариации 22,35. Эпителиальные клетки секреторных отделов слезной железы верхнего века представлены двумя доминирующими классами, причем эти классы равнозначны друг другу по численному представительству членов в них. Эпителиоциты первых двух равнозначных классов имеют размеры от 117,75 до 235,52 мкм^2 . Эпителиоциты с большими размерами составляют третий по численности класс с размерами клеток от 235,53 до 314,03 мкм^2 (рис. 1).

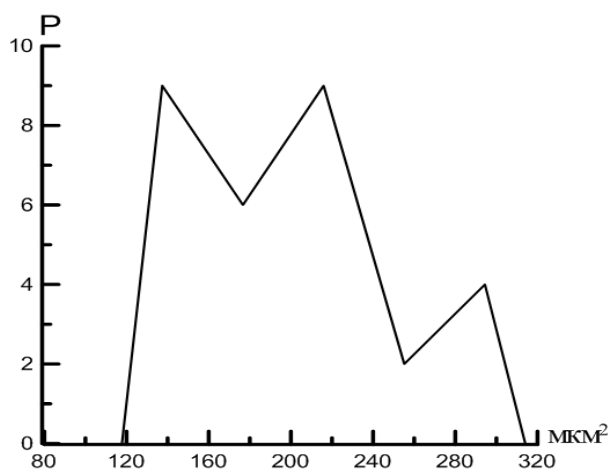


Рис.1. Вариационные кривые площадей эпителиоцитов концевых отделов слезной железы верхнего века

Ядра эпителиоцитов секреторных отделов округло-овальной формы и составляют $20,3 \pm 0,34 \text{ мкм}^2$. Вариационные кривые показателей площадей ядра показывают один доминирующий класс с размерами от 17,3 до 20,78 мкм^2 (рис. 2).

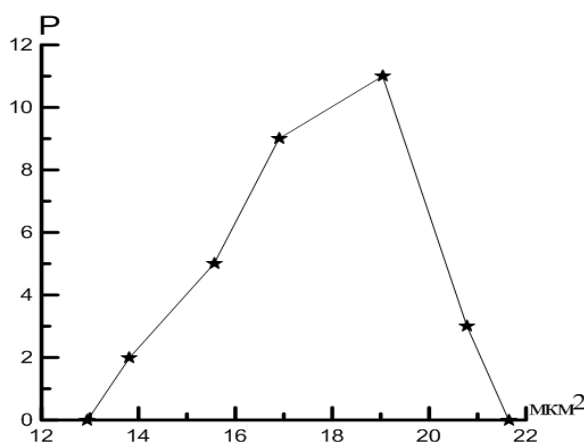


Рис.2. Вариационные кривые площадей ядра эпителиоцитов концевых отделов слезной железы верхнего века

ЯПО эпителицитов секреторных отделов слезной железы верхнего века крупного рогатого скота составляет $0,0791 \pm 0,004$. Вариационные кривые показателей ЯПО показывают, что функционально активными являются два доминирующих класса (рис. 3).

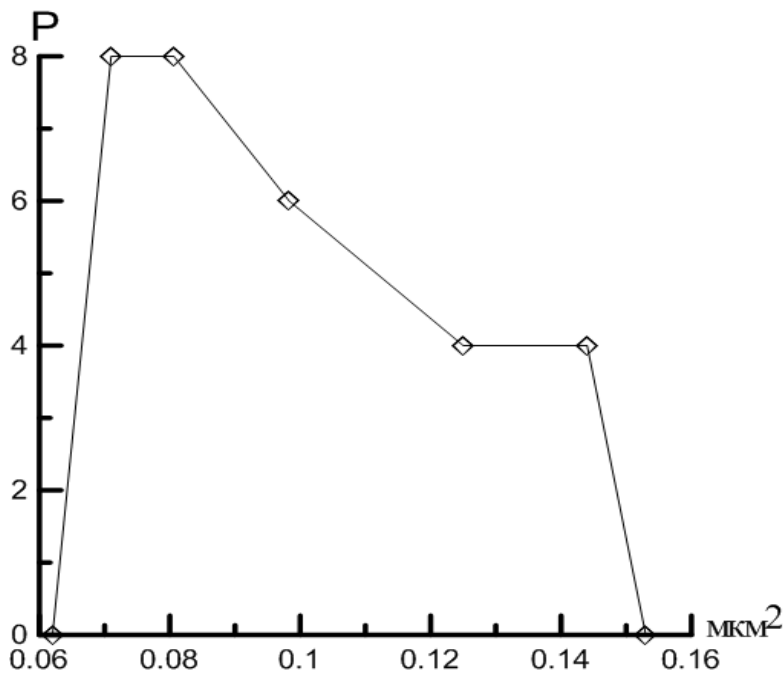


Рис. 3. Вариационные кривые ЯПО эпителицитов концевых отделов слезной железы верхнего века

Секреторные отделы слезной железы верхнего века имеют по данным биометрической обработки средние размеры $1153,99 \pm 42,01$ мкм².

При распределении вариационных кривых площадей секреторных отделов слезной железы верхнего века у крупного рогатого скота отмечается один доминирующий класс, который находится в пределах от 971,5 до 1324,74 мкм².

Слезная железа третьего века (*glandula lacrimalis palpebrae tertiae*) вытянутой формы, располагается на хряще третьего века, окружая его по кругу, в области назо-медиальной поверхности глазного яблока и подразделяется на две части: поверхностную и глубокую (*gl. superficialis et profundus*). У взрослых животных поверхностная часть железы имеет более уплощенную форму и размеры ее следующие: длина – 27–29 мм, ширина – 17,5–19 мм, высота – 5–6 мм и масса 1,985–2,10 г. Глубокая часть железы по длине несколько меньших размеров и составляет 22–24 мм, ширина – 20–21 мм, однако толщина этой части в полтора раза больше поверхностной и составляет 8–9 мм при массе 2,06–2,15 г. По форме глубокая часть более выпуклая, несколько округло-овальной формы. Слезная железа третьего века значительно меньших размеров, чем слезная железа верхнего века, и несколько бледнее по цвету. Длина слезной железы третьего века полностью составляет 53–55 мм при массе 4,045–4,60 г.

При выявленных различиях в длине, ширине, высоте поверхностной и глубокой частей слезной железы третьего века отмечаются сходные показатели в массе этих частей, что объясняется тем, что в состав поверхностной части входит хрящевая основа, представленная гиалиновым хрящом.

При визуальной оценке препаратов, окрашенных гематоксилин-эозином, слезная железа третьего века имеет в составе долек множественные липоциты. Эпителий секреторных отделов построен из клеток удлинненно-овальной формы, размером $275,3 \pm 11,69$ мкм² при коэффициенте вариации 23,28.

Секреторные отделы слезной железы третьего века крупного рогатого скота имеют по данным биометрической обработки средние размеры $996,97 \pm 52,24$ мкм². Вариационные кривые секреторных отделов показывают один доминирующий класс с размерами клеток от 824,26 до 1138,27 мкм² (рис. 4).

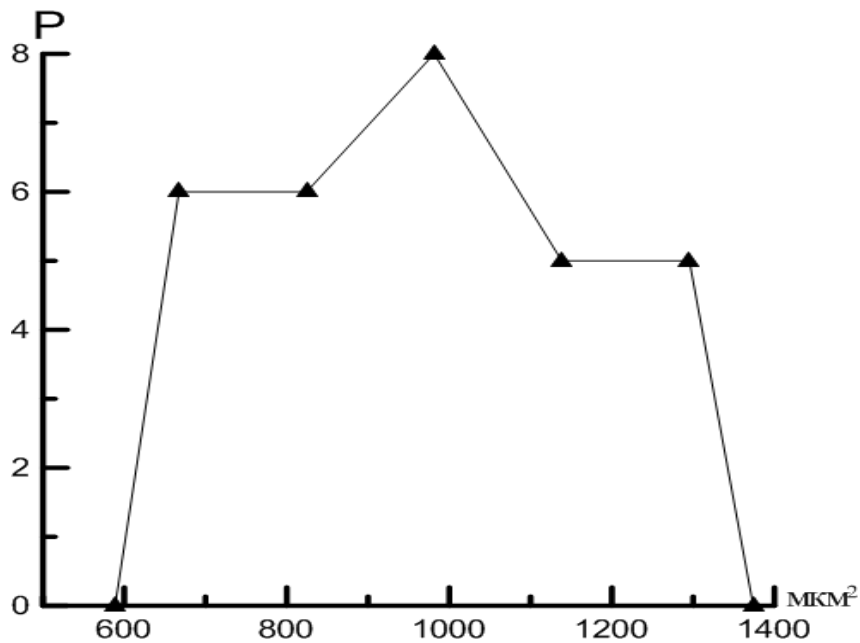


Рис.4. Вариационные кривые площадей концевых отделов слезной железы третьего века

Эпителиоциты секреторных отделов слезной железы третьего века представлены одним доминирующим классом с размерами клеток от 200,19 до 310,11 мкм² (рис. 5).

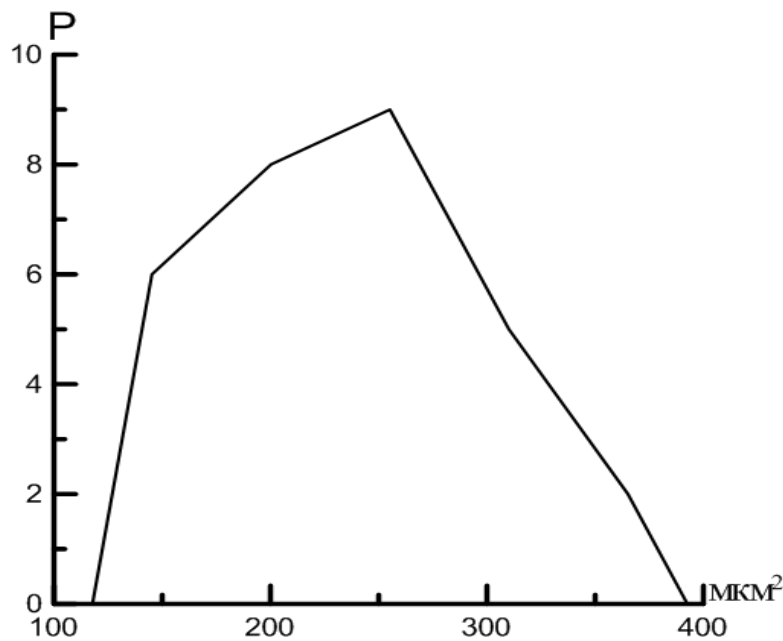


Рис. 5. Вариационные кривые площадей эпителиоцитов концевых отделов слезной железы третьего века

Ядра секреторных отделов слезной железы третьего века округлой формы и составляют $15,79 \pm 0,36$ мкм². Вариационные кривые площадей ядра показывают один доминирующий класс, который находится в пределах от 14,72 до 18,66 мкм² (рис. 6).

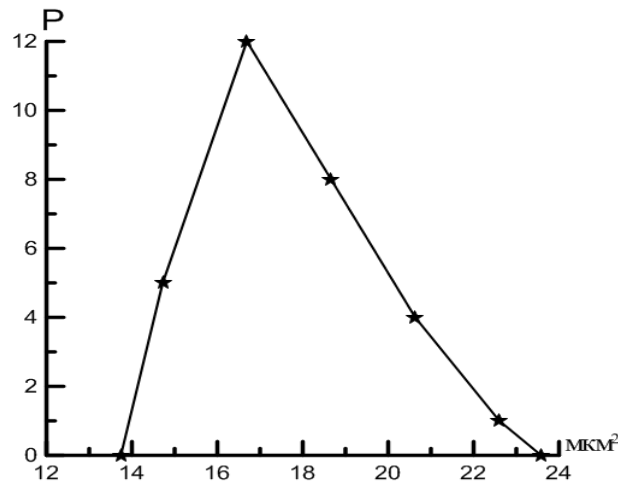


Рис. 6. Вариационные кривые площадей ядра эпителиоцитов концевых отделов слезной железы третьего века

ЯПО эпителиоцитов секреторных отделов слезной железы третьего века крупного рогатого скота составляет $0,135 \pm 0,006$ мкм². Вариационные кривые показателей ЯПО показывают, что функционально активными являются два доминирующих класса, которые по численному представительству членов в них равны друг другу (рис. 7).

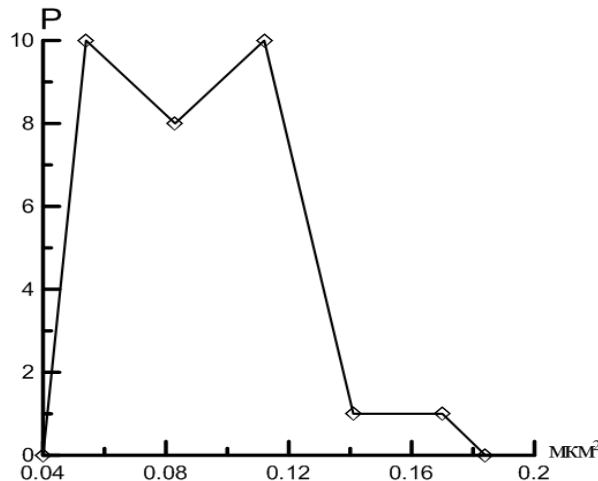


Рис. 7. Вариационные кривые ЯПО эпителиоцитов концевых отделов слезной железы третьего века

Таким образом, при изучении микроструктуры слезно-железистого аппарата у крупного рогатого скота было выявлено, что слезные железы верхнего века и третьего века отличаются размерами концевых отделов друг от друга, что подтверждается данными цито- и кариометрии ацинарных клеток.

Литература

1. Александровская О.В., Радостина Т.Н., Козлов Н.А. Цитология, гистология и эмбриология. – М.: Агропромиздат, 1987. – 448 с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. – Изд. 4-е перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
3. Normal Anatomical and Histochemical Characteristics of the Lacrimal Glands in the American Bison and Cattle / C.L. Pinard, M. L. Weiss, A.H. Brightman [et al.] // J. Anat. Histol. Embryol. – 2003. – V. 32. – P. 257–262.
4. Seely J.C. The Harderian gland // J. Lab. Anim. – 1987. – V. 16. – P. 33–39.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Авласевич А.И.* – канд. техн. наук, доц. каф. инженерных систем зданий и сооружений Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 291-20-82
- Аксёнов В.В.* – канд. хим. наук, доц., зав. лаб. Сибирского научно-исследовательского института переработки сельскохозяйственной продукции, биохимических технологий, г. Новосибирск
630501, Новосибирская обл., Новосибирский район, р.п. Краснообск
Тел.: (8383) 348-04-09
- Андрейчик М.Ф.* – канд. биол. наук, доц. каф. экономической географии и геоинформационных систем Тувинского государственного университета, г. Кызыл
667000, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Ленина, 36
Тел.: (839422) 2-22-08
- Архипов А.Н.* – канд. техн. наук, докторант каф. технологии молока и молочной продукции Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-74
- Байченко Л.А.* – ст. преп. каф. технологии мясных, рыбных продуктов и консервирования холодом Санкт-Петербургского университета низкотемпературных и пищевых технологий, г. Санкт-Петербург
191002, г. Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
Тел.: (8812) 315-30-15
- Балеев А.А.* – асп. каф. менеджмента Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 244-32-11
- Батлуцкая И.В.* – д-р биол. наук, доц., зав. каф. микробиологии и биотехнологии Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород
308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
Тел.: (84722) 30-14-67
- Батунова Е.В.* – мл. науч. сотр. лаб. иммунологии Иркутского государственного института усовершенствования врачей, г. Иркутск
664079, г. Иркутск, микрорайон Юбилейный, 100
Тел.: (83952) 49-95-66
- Березина Е.С.* – канд. биол. наук, доц., науч. сотр. каф. экологии и природопользования Омского государственного педагогического университета, г. Омск
644099, г. Омск, Набережная Тухачевского, 14
Тел.: (83812) 23-61-51
- Блохин А.Н.* – нач. отд. Росприроднадзора по Томской области, г. Томск
634021, г. Томск, ул. Шевченко, 17
Тел.: (83822) 26-35-40
- Болховитина Е.А.* – асп. каф. микробиологии и биотехнологии Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород
308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
Тел.: (84722) 30-14-67
- Борисенко И.Г.* – ст. преп. каф. начертательной геометрии и черчения Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 249-75-87
- Бурмага А.В.* – канд. техн. наук, проф. каф. механизации агропромышленного комплекса Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел. (84162) 53-66-48

- Гарипов Т.Т.* – канд. с-х. наук, науч. сотр. лаб. почвоведения Института биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа
450054, г. Уфа, просп. Октября, 69
Тел.: (8347) 235-53-62
- Гольдберг О.А.* – канд. мед. наук, зав. лаб. патоморфологии Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
664049, г. Иркутск, микрорайон Юбилейный, 100
Тел.: (83952) 49-95-66
- Горбунов И.В.* – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. растительных ресурсов Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита
672014, г. Чита, ул. Недорезова, 16а
Тел.: (83022) 20-65-25
- Горшков Ю.Г.* – д-р техн. наук, проф. каф. безопасности жизнедеятельности Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75
Тел.: (84232) 38-80-41
- Григорьев Г.Е.* – мл. науч. сотр. научного отдела экспериментальной хирургии с виварием Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
664049 г. Иркутск, микрорайон Юбилейный, 100
Тел.: (8351) 266-65-30
- Денисов Н.И.* – д-р биол. наук, проф., зав. лаб. интродукции древесных растений Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Владивосток
690024, г. Владивосток, ул. Маковского, 142
Тел.: (84232) 38-80-41
- Дергач В.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. начертательной геометрии и черчения Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 249-75-87
- Донкова Н.В.* – д-р вет. наук, проф., зав. каф. анатомии и гистологии животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 246-49-98
- Доценко С.М.* – д-р техн. наук, зав. лаб. хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Всероссийского научно-исследовательского института сои, г. Благовещенск
675027, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19
Тел. (84162) 37-30-05
- Дроздова Т.С.* – асп. каф. акушерства и зооигиены Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 246-49-98
- Дрюпин П.В.* – асп. каф. тракторов, автомобилей и ЭМТП Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск
644008, г. Омск, ул. Физкультурная, 1
Тел. (83812) 65-53-66
- Евтушенко Д.В.* – асп. каф. морфологии и физиологии Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск
692510, г. Уссурийск, ул. Блюхера, 44
Тел.: (84234) 26-54-70
- Ерёмина Т.В.* – д-р техн. наук, доц. каф. безопасности жизнедеятельности Восточно-Сибирского государственного технологического университета, г. Улан-Удэ
670013, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40а
Тел.: (83012) 43-14-15

- Зарицкая Л.В.* – канд. биол. наук, зав. лаб. иммунологии Иркутского государственного института усовершенствования врачей, г. Иркутск
664079, г. Иркутск, микрорайон Юбилейный, 100
Тел.: (83952) 49-95-66
- Захаров А.В.* – асп. каф. морфологии и физиологии животных Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан
655017, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Хакасская, 6
Тел.: (83902) 34-32-72
- Зюбин В.Е.* – канд. техн. наук, доц., руководитель тематической группы языковых средств проектирования информационных систем управления Института автоматики и электрометрии СО РАН, г. Новосибирск
630090, г. Новосибирск, ул. акад. Колтуга, 1
Тел.: (8383) 330-71-62
- Ивченко В.К.* – д-р с.-х. наук, проф., директор Института агроэкологических технологий Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 247-23-14
- Ильина О.П.* – д-р вет. наук, проф., зав. каф. анатомии, патофизиологии и физиологии животных, декан факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, г. Иркутск
664038, Иркутская обл., Иркутский р-он, п. Молодежный
Тел.: (83952) 29-09-75
- Калачикова О.Н.* – асп., мл. науч. сотр. отд. исследования уровня и образа жизни населения Института социально-экономического развития территории РАН, г. Вологда
160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а
Тел. (88172) 54-43-95
- Камалдинов Е.В.* – канд. биол. наук, проф. каф. ветеринарной генетики и биотехнологии Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск
630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова 160
Тел.: (8383) 267-19-92
- Кахикало В.Г.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. кормления и разведения с.-х. животных Курганской государственной сельскохозяйственной академии им. Т.С. Мальцева, с. Лесниково
641300, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково
Тел.: (8352) 314-43-48
- Кашин А.С.* – д-р вет. наук, проф., зав. каф. акушерства и зооигиены Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 246-49-98
- Кендюх Е.И.* – канд. экон. наук, доц. каф. финансов и кредита Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева, г. Петропавловск
642000, Республика Казахстан, г. Петропавловск, ул. Жумабаева, 114
Тел. (87152) 46-13-20
- Киселева О.В.* – асп. каф. химической технологии древесины и биотехнологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-36-54
- Климов А.С.* – канд. техн. наук, ст. преп. каф. инженерных систем зданий и сооружений Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 291-20-82
- Ковалева Ю.П.* – канд. биол. наук, доц. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 247-27-77

- Коваль Е.В.* – науч. сотр. группы бактериологии патоморфологии Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
664049 г. Иркутск, микрорайон Юбилейный, 100
Тел.: (83952) 49-95-66
- Количенко А.А.* – асп. каф. растениеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 247-27-77
- Колмакова Т.В.* – соискатель Тамбовского государственного технического университета, г. Тамбов
392000, г. Тамбов, ул. Советская, 106
Тел.: (84752) 63-10-19
- Колодязная В.С.* – д-р техн. наук, проф. каф. технологии мясных, рыбных продуктов и консервирования холодом Санкт-Петербургского университета низкотемпературных и пищевых технологий, г. Санкт-Петербург
191002, г. Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
Тел.: (8812) 315-30-15
- Компанеец Б.С.* – асп. каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул
656038, г. Барнаул, просп. Ленина, 46
Тел.: (83852) 36-71-29
- Кригер О.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. бионанотехнологии Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-73
- Крюков А.Ф.* – д-р экон. наук, проф., зав. каф. менеджмента Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 244-32-11
- Кулижский С.П.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. почвоведения и экологии почв Томского государственного университета, г. Томск
634050, г. Томск, просп. Ленина, 36
Тел.: (83822) 52-98-53
- Лавренко А.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. экономических дисциплин Хакасского филиала Красноярского государственного аграрного университета, г. Абакан
655004, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Советская, 32
Тел.: (83902) 22-35-56
- Лепехова С.А.* – д-р биол. наук, зав. науч. отделом экспериментальной хирургии с виварием Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
664049, г. Иркутск, микрорайон Юбилейный, 100
Тел.: (83952) 49-95-66
- Литовка Ю.А.* – канд. биол. наук, доц., докторант каф. химической технологии древесины и биотехнологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 221-04-91
- Майорова Л.А.* – науч. сотр. лаб. биогеографии и экологии Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Владивосток
690041, Владивосток, ул. Радио, 7
Тел.: (8423) 232-06-48
- Макаров В.П.* – канд. биол. наук, зав. лаб. растительных ресурсов Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита
672014, г. Чита, ул. Недорезова, 16а
Тел. (83022)20-65-25

- Масунов Н.А.* – асп. каф. бионанотехнологии Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-74
- Машанов А.И.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. технологии консервирования и оборудования пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Милановский Е.Ю.* – д-р биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. физики и мелиорации почв Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, г. Москва
119991, г. Москва, Воробьевы горы, 1
Тел.: (8495) 939-29-47
- Минаков И.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. прикладной экологии и ресурсоведения Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 227-69-06
- Миронов П.В.* – д-р хим. наук, проф., декан факультета переработки природных соединений Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-36-54
- Митрофанов Н.Г.* – канд. техн. наук, доц. каф. автомобильных дорог и аэродромов Тюменского государственного архитектурно-строительного университета, г. Тюмень
625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2
Тел.: (83452) 43-07-29
- Морозова А.И.* – асп. каф. бионанотехнологии Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-73
- Мучкина Е.Я.* – д-р биол. наук, проф. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Назарченко О.В.* – канд. с.-х. наук, доц. кормления и разведения с.-х. животных Курганской государственной сельскохозяйственной академии им. Т.С. Мальцева, с. Лесниково
641300, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково
Тел.: (8352) 314-43-48
- Назырова Ф.И.* – канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаб. почвоведения Института биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа
450054, г. Уфа, просп. Октября, 69
Тел.: (8347) 235-53-62
- Немкова О.С.* – асп. каф. анатомии и гистологии животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 246-49-98
- Никольский О.К.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул
656038, г. Барнаул, просп. Ленина, 46
Тел.: (83852) 36-71-29
- Никулочкина С.Н.* – зам. дир. Научно-исследовательского института аналитического мониторинга и моделирования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-06-42

- Новицкий М.В.* – канд. вет. наук, ст. преп. каф. морфологии и физиологии животных Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан
655017, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Хакасская, 6
Тел.: (83902) 34-32-72
- Оленев И.Б.* – канд. техн. наук, доц. каф. инженерных систем зданий и сооружений Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 291-20-82
- Орлова Е.Е.* – канд. юрид. наук, зав. каф. промышленной юриспруденции и предпринимательского права Тамбовского государственного технического университета, г. Тамбов
392000, г. Тамбов, ул. Советская, 106
Тел.: (84752) 63-10-19
- Остроумов Л.А.* – д-р техн. наук, проф. каф. технологии молока и молочных продуктов Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-98
- Панова Е.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. тракторов и автомобилей Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел. (84162) 52-67-16
- Петухов А.Д.* – вед. инженер-программист 1 категории лаб. интегрированных информационных систем управления Института автоматики и электрометрии СО РАН, г. Новосибирск
630090, г. Новосибирск, ул. акад. Колтуга, 1
Тел.: (8383) 333-23-87
- Петухова В.С.* – асп. каф. безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды Тюменского государственного архитектурно-строительного университета, г. Тюмень
625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2
Тел.: (83452) 43-07-29
- Петухова И.П.* – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. лаб. интродукции древесных растений Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Владивосток
690024, г. Владивосток, ул. Маковского, 142
Тел.: (84232) 38-80-41
- Позднякова А.В.* – вед. инженер каф. бионанотехнологии Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-69-74
- Попова А.Г.* – канд. техн. наук каф. безопасности жизнедеятельности Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75
Тел.: (8351) 266-65-30
- Постовая О.Н.* – ст. лаборант лаб. иммунологии Иркутского государственного института усовершенствования врачей, г. Иркутск
664079, г. Иркутск, микрорайон Юбилейный, 100
Тел.: (83952) 49-95-66
- Рушелюк К.С.* – канд. техн. наук, доц., зав. каф. начертательной геометрии и черчения Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 249-75-87
- Сартаков М.П.* – канд. биол. наук, доц. каф. химии Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск
628012, Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16
Тел.: (83467) 35-76-07

- Селунский В.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. применения электрической энергии в сельском хозяйстве Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, ул. Красная, 38
Тел.: 263-56-03
- Сидоренко М.Л.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. почвоведения и экологии почв Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток
690022, г. Владивосток, пр. 100-летия Владивостоку, 159
Тел.: (84232)
- Скипин Л.Н.* – д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды Тюменского государственного архитектурно-строительного университета, г. Тюмень
625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2
Тел.: (83452) 43-07-29
- Смирнов М.Н.* – д-р биол. наук, проф. каф. прикладной экологии и ресурсоведения Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 227-69-06
- Ташлыкова Н.А.* – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. водных экосистем Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75
Тел.: (8351) 266-65-30
- Толстихин А.К.* – канд. техн. наук, доц. каф. начертательной геометрии и черчения Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 249-75-87
- Толстяк А.С.* – асп. каф. химии Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск
628012, Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16
Тел.: (83467) 35-76-07
- Тошов Х.Б.* – инженер каф. безопасности жизнедеятельности Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75
Тел.: (8351) 266-65-30
- Ултургашева О.Г.* – канд. экон. наук, доц. каф. экономических дисциплин Хакасского филиала Красноярского государственного аграрного университета, г. Абакан
655004, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Советская, 32
Тел.: (83902) 22-35-56
- Фоменко Л.В.* – канд. вет. наук, доц. каф. анатомии, гистологии и патологической анатомии Омского государственного аграрного университета, г. Омск
644122, г. Омск, ул. Октябрьская, 92
Тел.: (83812) 24-15-35
- Хижняк С.В.* – д-р биол. наук, проф. каф. защиты растений и биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Цугленок Н.Н.* – канд. юрид. наук, директор Международного института судебных экспертиз и права Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, ул. Ленина, 117
Тел.: (8391) 265-01-94
- Черкасова Н.И.* – канд. техн. наук, доц. каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул
656038, г. Барнаул, просп. Ленина, 46
Тел.: (83852) 36-71-29

- Четыркин Ю.Б. – канд. техн. наук, доц. каф. безопасности жизнедеятельности Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75
Тел.: (8351) 266-65-30
- Чумаков В.Ю. – д-р вет. наук, проф. каф. морфологии и физиологии животных Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан
655017, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Хакасская, 6
Тел.: (83902) 34-32-72
- Чупрова В.В. – д-р биол. наук, проф. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 247-27-77
- Чурин В.Ю. – асп. каф. применения электрической энергии в сельском хозяйстве Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, ул. Красная, 38
Тел.: 263 – 56 – 03
- Шалаумов П.П. – асп. каф. морфологии и физиологии животных Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан
655017, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Хакасская, 6
Тел.: (83902) 34-32-72

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА

Лавренко А.В., Крюков А.Ф., Ултургашева О.Г. Анализ Всероссийской сельскохозяйственной переписи по личным подсобным хозяйствам в Республике Хакасия.....	3
Балеев А.А., Крюков А.Ф. Сетевое объединение строительных организаций.....	11
Кендюх Е.И., Цугленок Н.Н. Современные концепции конкурентоспособности.....	19

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Назырова Ф.И., Гарипов Т.Т. Влияние органических удобрений и мелиорантов на буферные свойства чернозема южного.....	24
Петухова В.С., Скипин Л.Н., Митрофанов Н.Г. Возможности улучшения свойств бурового шлама для их рекультивации.....	28
Сартаков М.П., Толстяк А.С. Кислотно-основные свойства гуминовых кислот торфов Среднего Приобья....	31
Блохин А.Н., Милановский Е.Ю., Кулижский С.П. Ускоренный метод оценки агрегатного состояния почв с использованием лазерной дифрактометрии.....	35
Ковалева Ю.П., Чупрова В.В. Бюджет углерода в залежных экосистемах Койбальской степи Минусинской котловины.....	39

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Болховитина Е.А., Батлуцкая И.В. Анатомо-морфологические характеристики кутикулярного аппарата переднеспинки клопа-солдатика из различных биотопов Белгородской области.....	47
Ивченко В.К., Никулочкина С.Н., Количенко А.А. Определение продуктивности яровой пшеницы в полупериоде солнечной активности.....	51

ЭКОЛОГИЯ

Макаров В.П. Изменчивость признаков генеративных органов лиственницы в бассейне реки Онон (Восточное Забайкалье).....	59
Майорова Л.А. Геоэкологические аспекты природной устойчивости темнохвойных лесов Приморского края.....	67
Петухова И.П., Денисов Н.И. Опыт интродукции <i>Ginkgo Biloba</i> L. на юг Дальнего Востока России.....	71
Сидоренко М.Л. Действие микроэлементов на рост <i>Laricifomes officinalis</i> (Vill.) Kotl. et Pouzar.....	76
Андрейчик М.Ф. Оптимизация качества и уровень безопасности пресных вод Республики Тыва.....	81
Ташлыкова Н.А. Водоросли ледовых сообществ озера Арахлей.....	87
Киселева О.В., Миронов П.В., Литовка Ю.А. Морфологические особенности базидиального гриба <i>Laetiorogus sulphureus</i> на поверхностной и глубинной культуре.....	91
Горбунов И.В. Эколого-географические особенности произрастания сосны кедровой сибирской (Восточное Забайкалье).....	95
Минаков И.А., Смирнов М.Н. Размещение, показатели численности и объекты питания суслика длиннохвостого (<i>Spermophilus undulatus</i> Pallas, 1778) в Красноярском крае и Хакасии.....	100
Хижняк С.В., Мучкина Е.Я., Машанов А.И. Состав микроскопических грибов, влияющих на качество и экологическую безопасность зерна пшеницы в ОПХ «Курагинское» Красноярского края.....	106

ЖИВОТНОВОДСТВО

Березина Е.С. Коммуникационные сигналы собаки домашней и кошки домашней.....	110
Камалдинов Е.В. Каноническая дискриминантная модель влияния генотипа отца на некоторые интерьерные показатели его потомков у свиней.....	117
Остроумов Л.А., Морозова А.И., Кригер О.В. Использование биодобавок для консорциума микроорганизмов, окисляющих отходы сельскохозяйственных птиц.....	122
Дроздова Т.С., Кашин А.С. Возможное использование УФ-облучения для снижения количества активности уреазы в продуктах переработки сои.....	125
Назарченко О.В., Кахикало В.Г. Особенности морфологических и функциональных показателей вымени коров черно-пестрой породы от уровня удоя их матерей.....	128

ВЕТЕРИНАРИЯ

Фоменко Л.В. Морфофункциональная характеристика артериальных сосудов переднего отдела туловища у домашних и диких видов птиц.....	132
Чумаков В.Ю., Новицкий М.В., Шалаумов П.П., Захаров А.В. Анатомо-топографические особенности интраорганных и экстраорганных путей транспорта лимфы языка и глотки кролика.....	136

<i>Григорьев Г.Е., Лепехова С.А., Зарицкая Л.В., Ильина О.П., Коваль Е.В., Гольдберг О.А., Постовая О.Н., Батунова Е.В.</i> Влияние антисептика «Анавидин» на показатели неспецифической резистентности при заживлении инфицированных повреждений кожи.....	139
<i>Немкова О.С., Донкова Н.В.</i> Клинико-морфологическая диагностика новообразований молочной железы у кошек.....	143
ТЕХНИКА	
<i>Авласевич А.И., Оленев И.Б., Климов А.С.</i> Использование отработанных масел в качестве топлива.....	147
<i>Бурмага А.В., Доценко С.М., Панова Е.В.</i> Совершенствование рабочего процесса и обоснование параметров измельчителя плодов тыквы.....	153
<i>Горшков Ю.Г., Четыркин Ю.Б., Попова А.Г., Тошов Х.Б.</i> Повышение тягово-сцепных свойств сельскохозяйственных колесных машин за счет автоматической блокировки полуоси ведущего колеса.....	158
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ	
<i>Черкасова Н.И.</i> Проблемы энергоаудита агропромышленных компаний.....	163
<i>Ерёмина Т.В.</i> Повышение эффективности защиты нестационарных электроустановок.....	165
<i>Компанеев Б.С.</i> Оценка противопожарной эффективности предохранителей в электроустановках зданий.....	167
<i>Ерёмина Т.В., Никольский О.К.</i> Метод оптимизации риска электроустановок.....	171
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ	
<i>Аксёнов В.В., Зюбин В.Е., Петухов А.Д.</i> Автоматизация технологических линий производства кормовых паток из зернового сырья с использованием виртуальных объектов.....	174
<i>Архипов А.Н., Масунов Н.А., Позднякова А.В.</i> Исследование микроструктуры и компонентного состава пищевых стабилизаторов.....	179
<i>Селунский В.В., Чурин В.Ю.</i> Повышение эффективности установки электростатического копчения.....	182
<i>Колодязная В.С., Байченко Л.А.</i> О разработке плодово-ягодных нектаров для питания лиц, контактирующих с промышленными ароматическими соединениями.....	187
ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ	
<i>Орлова Е.Е., Колмакова Т.В.</i> Актуальные проблемы документационного оформления увольнения работника по собственному желанию.....	193
ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ	
<i>Калачикова О.Н.</i> Грамотность населения в вопросах репродукции, или планирование семьи «по-русски».....	196
ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Рушелюк К.С., Борисенко И.Г., Толстихин А.К., Дергач В.В.</i> Организация учебного процесса на основании теории инноваций Питера Друкера.....	203
Трибуна молодых ученых	
<i>Дрюпин П.В.</i> Работа плунжерных пар топливной аппаратуры в среде биодизельного топлива.....	208
<i>Евтушенко Д.В.</i> Морфология секреторных отделов слезных желез крупного рогатого скота.....	211
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	216