

АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Сборник научных трудов
по материалам
I Международной научно-практической конференции

г. Белгород, 30 апреля 2015 г.

В семи частях
Часть I



Белгород
2015

УДК 001
ББК 72
С 56

Современные тенденции развития науки и технологий :
С 56 сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции 30 апреля 2015 г.: в 7 ч. / Под общ. ред. Е.П. Ткачевой. – Белгород : ИП Ткачева Е.П., 2015. – Часть I. – 172 с.

ISBN 978-5-9906790-0-9

ISBN 978-5-9906790-1-6 (Часть I)

В сборнике рассматриваются актуальные научные проблемы по материалам I Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития науки и технологий» (г. Белгород, 30 апреля 2015 г.).

Представлены научные достижения ведущих ученых, специалистов-практиков, аспирантов, соискателей, магистрантов и студентов по физико-математическим, химическим, биологическим, сельскохозяйственным наукам.

Информация об опубликованных статьях предоставляется в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) по договору № 301-05/2015 от 13.05.2015 г.

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.issledo.ru

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-5-9906790-0-9
ISBN 978-5-9906790-1-6 (Часть I)

© Коллектив авторов, 2015
© ИП Ткачева Е.П. (АПНИ), 2015

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»	6
<i>Агиева М.Т., Мальсагов М.Х., Даурбекова А.М., Горбакова З.С.</i> МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО СИНТЕЗА СТРУКТУРЫ ПО КРИТЕРИЮ БЛИЗОСТИ РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ.....	6
<i>Агиева М.Т., Мальсагов М.Х.</i> МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО СИНТЕЗА ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПО КРИТЕРИЮ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ.....	13
<i>Агиева М.Т., Мальсагов М.Х., Даурбекова А.М., Горбакова З.С.</i> ТЕОРЕТИКО-ИГРОВАЯ ФОРМАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ИЕРАРХИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ	18
<i>Блюмин С.Л.</i> К ОБРАТИМОСТИ И РЕГУЛЯРНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ АЛГЕБР ПАУЛИ КУДИТОВ.....	29
<i>Грибанов Е.Н., Марков О.И., Хрипунов Ю.В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛАСТЕРОВ ВИСМУТ-СУРЬМА	32
<i>Гукетлов Х.М.</i> ОТЖИГ ТЕПЛОВЫМ ЛУЧОМ ПЛЕНОК ХРОМА НА КРЕМНИЕВОЙ ПОДЛОЖКЕ, ЛЕГИРОВАННОЙ ИОНАМИ БРОМА.....	34
<i>Кусяков А.Ш.</i> МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО В ЗАДАЧАХ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА	37
<i>Мальсагов М.Х., Агиева М.Т.</i> ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ.....	39
СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»	53
<i>Демидов А.А., Дмитриенко Т.Г.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РТУТНО-ПЛЕНОЧНОГО И ГРАФИТОВОГО ЭЛЕКТРОДОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ.....	53
<i>Демидов А.А., Соколова А.М., Дмитриенко Т.Г.</i> ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗОЛОТО-ГРАФИТОВОГО ЭЛЕКТРОДА В ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДАХ АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЛЕДОВЫХ КОЛИЧЕСТВ СЕЛЕНА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	59
<i>Салахов М.С., Гречкина О.Т., Багманов Б.Т.</i> МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ТЕОРЕТИКО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИНДЕКСЫ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ «СТРУКТУРА – СВОЙСТВО» БРОМИРОВАННЫХ N-АРИЛИМИДОВ ЭНДО- И ЭКЗО-НОРБОРНАДИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ	63
СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ».....	68
<i>Асылбекова Г.Е., Шаймарданова Б.Х., Шайхимова А.Б., Корогод Н.П.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ТКАНЯХ ОВЕЦ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	68
<i>Байкач А.С., Колесникова А.Ю., Матвеева Е.С.</i> АКТИВНОСТЬ ГЛИЦИЛГЛИЦИН-ДИПЕПТИДАЗЫ ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВВЕДЕНИИ АФОБАЗОЛА	70
<i>Волотко И.И., Бурков П.В., Романов А.А., Бутакова Н.И.</i> ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕЕ СРЕДСТВО ВИРОЦИД	72

<i>Волотко И.И., Бурков П.В., Романов А.А., Бутакова Н.И.</i> ПРОИЗВОДСТВО КАЧЕСТВЕННОГО МОЛОКА	75
<i>Григорьева О.М.</i> АКТИВНОСТЬ ГЛИЦИЛГЛИЦИН-ДИПЕПТИДАЗЫ В ОТДЕЛАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВВЕДЕНИИ ПЕПТИДОВ ВОДНОГО ЭКСТРАКТА ЛИЧИНОК ТРУТНЕВОГО РАСПЛОДА	78
<i>Журлов О.С., Сайкина Е.Ю., Журлова В.О.</i> АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПЕПТИДОВ ТРОМБОЦИТАРНОГО ЛИЗАТА (hPL) НА КИНЕТИКУ РОСТА <i>ESCHERICHIA COLI</i>	80
<i>Ишимцева А.С., Саловарова В.П.</i> ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ	84
<i>Колесникова А.Ю., Байкач А.С., Матвеева Е.С.</i> АКТИВНОСТЬ АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ И АЛАНИНАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВВЕДЕНИИ АФОБАЗОЛА.....	87
<i>Корженевский В.В., Квитницкая А.А.</i> ФИТОИНДИКАЦИЯ ЭОЛОВОГО РЕЛЬЕФА КРЫМА.....	89
<i>Корнякова В.В.</i> ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В КАРДИОМИОЦИТАХ КРЫС В УСЛОВИЯХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК.....	96
<i>Матвеева Е.С., Колесникова А.Ю., Байкач А.С.</i> ВЛИЯНИЕ ОДНОКРАТНОГО ВВЕДЕНИЯ АФОБАЗОЛА НА АКТИВНОСТЬ АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ В НЕРВНОЙ ТКАНИ КРЫС	99
<i>Осипова Л.В., Ниловская Н.Т., Курносова Т.Л., Быковская И.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ СЕЛЕНА И КРЕМНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЯЧМЕНЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ АБИОТИЧЕСКИХ СТРЕССОВ	101
<i>Пурсанов К.А., Лушникова О.В., Малиновский Д.С., Хомутов А.Е.</i> МЕМБРАНОПРОТЕКТОРНЫЕ ДЕЙСТВИЕ ГЕПАРИНА ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ ПЧЕЛИНЫМ ЯДОМ	103
<i>Решетников А.Д., Барашкова А.И., Даянова Г.И., Туприн Р.Д.</i> ГОДОВОЙ ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ, ПОЛУЧЕННЫЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ ОТ НАПАДЕНИЯ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ	109
<i>Хомутов А.Е., Пурсанов К.А., Лушникова О.В., Романова Ю.А.</i> ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛА, ГЕПАРИНА И ПРОТАМИН СУЛЬФАТА НА АКТИВНОСТЬ АЛКОГОЛЬДЕГИДРОГЕНАЗЫ	115
<i>Чекалина Н.В., Белова Т.А., Буданова Л.А., Березуцкая Т.В.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИХ ВЗАИМОВЛИЯНИЙ НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ.....	120
<i>Шалиманова А.Е., Ларина Е.Н., Белова Т.А.</i> ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА РОСТА И РАЗВИТИЯ СЕМЯН ОВОЩНЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И ЭМ-ПРЕПАРАТОВ	123
<i>Ярован Н.И., Комиссарова Н.А.</i> ОКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ТРАНСПОРТНОМ СТРЕССЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САБЕЛЬНИКА БОЛОТНОГО.....	125
СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ».....	129
<i>Абрамова Н.В., Сорокин С.И.</i> ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДЕТЕРМИНАЦИЯ МАСТЕЙ ЛОШАДЕЙ ЧИСТОКРОВНОЙ АХАЛТЕКИНСКОЙ ПОРОДЫ.....	129
<i>Бухориев М.Х., Овсяк Е.А.</i> ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	133

<i>Гуков Г.В., Костырина Т.В., Розломий Н.Г.</i> ГРИБ ШИИТАКЕ, СИИТАКЕ (<i>LENTINULA EDODES</i> (BERK.) REGLER) В ПРИМОРСКОМ КРАЕ	136
<i>Корнилов И.М., Нужная Н.А.</i> ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ АГРОЛАНДШАФТА.....	140
<i>Новичихин А.М., Гончарова Г.В., Балюнова Е.А.</i> СТРУКТУРА УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ.....	142
<i>Павлова С.В., Семендеева Л.А.</i> СОСТОЯНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛЕМЕННОЙ БАЗЫ СВИНОВОДСТВА РОССИИ НА НАЧАЛО 2015 ГОДА.....	146
<i>Петрова О.Ю., Тихонова Г.П., Тихонов В.К.</i> ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА МОЛОДНЯКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИММУНОСТИМУЛЯТОРОВ	149
<i>Рахмонов З.З., Акбаев Р., Хожакбаров Б.О., Ахмаджонов Д.О., Исроилов Ф., Ахмедов У.Б.</i> КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ВЕСОМ КОРОБОЧКИ И КАЧЕСТВОМ ВОЛОКНА У ХЛОПЧАТНИКА	151
<i>Сизарева Ю.В., Сизарев В.А.</i> АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЦОВСКИХ ПОРОД БОДИ, ДЮРОК.....	154
<i>Солодченко Е.Г.</i> ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕКТИНА ИЗ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА В РОССИИ.....	155
<i>Турсунов С., Тургунова Г., Бадалова Г.</i> ФОРМИРОВАНИЕ КЛУБНЕЙ РАЗНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ	160
<i>Чевердина Г.В., Голова Т.Г., Пшеничная И.А.</i> МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ЭКОТИПОВ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ.....	162
<i>Шубина Т.П., Чопорова Н.В.</i> МИКРОСТРУКТУРА ТИМУСА У СВИНЕЙ.....	166
<i>Эгамов Х., Рахмонов З., Бахромов С., Муйдинов О., Хасанов О.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СЕЛЕКЦИИ ХЛОПЧАТНИКА	168

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО СИНТЕЗА СТРУКТУРЫ ПО КРИТЕРИЮ БЛИЗОСТИ РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ

Агиева М.Т.

доцент кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университет, канд.тех.наук,
Россия, г. Магас

Мальсагов М.Х.

доцент кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университета, канд.физ.-мат.наук,
Россия, г. Магас

Даурбекова А.М.

ст. преподаватель кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университета,
Россия, г. Магас

Горбакова З.С.

ассистент кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университета,
Россия, г. Магас

В работе рассматривается идея оптимального синтеза структуры по критерию близости решаемых задач. Рассмотрена модель, соответствующая задаче построения иерархической структуре, которая относится к классу моделей автоматической классификации

Ключевые слова: информация, модель оптимизации структуры, организационная структура, программа, критерии оптимальности.

Модель оптимального синтеза организационной структуры базируется на критерии близости задач, решаемых в каждом подразделении [Куперштох и др. 1976; Лейбкинд и Рудник 1981; Угольницкий 2000]. В этом случае основой для построения иерархической структуры служит множество задач нижнего уровня дерева целей, удовлетворяющих двум признакам:

- их трудоемкость соответствует средним возможностям специалистов определенных профессионально-квалификационных групп;
- связи их подзадач внутренне замкнуты.

На этом множестве задач в общем случае задается четыре типа связей (факторов, порождающих необходимость координации): по входу, по выходу, по оператору преобразования, по последовательности стадий переработки.

Идея метода заключается в получении такого разбиения организации на структурные подсистемы, чтобы каждой из них соответствовали наиболее тесно связанные между собой задачи из числа выделенных. Это позволяет

минимизировать взаимодействие между подразделениями, облегчить согласование результатов решения задач, распределение и Перераспределение ресурсов. Кроме того, руководители высших уровней оказываются в значительной степени освобожденными от разбора текущих задач и могут сосредоточить внимание на решении более общих вопросов координации и стратегического планирования.

При построении математической модели выделяются два аспекта: построение формальных аналогов задач и Формализация сведений об их взаимосвязи. Пусть при определении взаимосвязи между задачами учитывается n признаков. Тогда каждой задаче сопоставляется n -мерный булевский вектор

$$r = (r_1, \dots, r_n) \quad (1)$$

где $r_i = 1$ если i -й признак присущ данной задаче, и $r_i = 0$ в противном случае. Например, если есть необходимость учитывать взаимосвязь задач по достижению некоторой цели, то эта цель будет выступать в качестве такого признака, и у задач, направленных на реализацию указанной цели, соответствующая компонента информационного вектора будет равна единице.

Формализация взаимосвязей между задачами осуществляется с помощью метрики (меры близости) $\rho(a, b)$ на множестве задач, характеризующей силу связей между задачами a и b . В качестве примера меры близости используется взвешенный коэффициент Танимото-Роджерса

$$\rho = \frac{\sum_{q=1}^n r_i^q r_j^q / N_q}{\sum_{q=1}^n r_i^q / N_q + \sum_{q=1}^n r_j^q / N_q - \sum_{q=1}^n r_i^q r_j^q / N_q} \quad (2)$$

где r_i^q – q -я компонента i -го информационного вектора, N_q – число задач, обладающих q -м признаком.

Таким образом, если P – множество выделенных задач, то мера близости есть функция $\rho: P \times P \rightarrow [0, 1]$.

Поэтому математическая модель, соответствующая задаче построения оптимальной иерархической структуры (то есть разбиения множества задач на группы задач, тесно связанных в смысле заданной меры близости), имеет вид множества n -мерных булевских векторов вида (1), на котором определена мера близости (2), задающая двумерные связи.

Эта модель относится к классу моделей автоматической классификации. Задачи автоматической классификации (кластер-анализа) находят широкое применение в современной прикладной математике [Айвазян и др. 1974; Классификация и кластер 1980]. Будучи комбинаторными по своей природе, они тем не менее не могут быть решены переборными методами в силу высокой размерности. Поэтому для решения задач этого класса разрабатываются различные эвристические методы, позволяющие сократить перебор и реализовать эффективные вычислительные алгоритмы.

Для решения задачи построения оптимальной иерархической структуры как задачи автоматической классификации целесообразно применять так называемые иерархические агломеративные процедуры кластер-анализа

[Лейбкинд и Рудник 1981]. Принцип работы иерархической агломеративной процедуры состоит в последовательном объединении групп элементов: сначала самых близких, а затем все более отдаленных друг от друга. Иерархические агломеративные процедуры дают более полный анализ структуры исследуемого множества объектов по сравнению с другими процедурами кластер-анализа. Привлекательной стороной этих алгоритмов является также возможность наглядной интерпретации проведенного анализа.

К недостаткам иерархических агломеративных процедур следует отнести некоторую громоздкость их вычислительной реализации, так как соответствующие алгоритмы требуют вычисления всей матрицы близости на каждом шаге. Однако, размерность исходного множества элементов в задаче построения структуры (от нескольких десятков до одной-двух сотен) позволяет реализовать достаточно эффективные вычислительные процедуры.

В настоящей работе использовалась модификация следующего алгоритма [Лейбкинд и Рудник 1981]. Пусть имеется N объектов, пронумерованных числами от 1 до N , и матрица $A = \|a_{ij}\|$ связей между ними размерности $N \times N$.

Обозначим через p число, выражающее уровень существенности связей, так что если $a_{ij} > p$ (связь существенна), то величина $a_{ij} > 0$ указывает на степень сходства объектов i, j , а если $a_{ij} < p$ (связь несущественна), то $a_{ij} < 0$ характеризует степень различия между ними.

Классификация объектов задается разбиением $C = \{C_1, \dots, C_m\}$ множества объектов на некоторые непересекающиеся классы C_j так, что каждый объект $i=1, \dots, N$ принадлежит одному и только одному классу C_s , $s=1, \dots, m$.

Показателем качества разбиения C при пороге существенности p называется число

$$f(p, C) = \sum_{s=1}^m \sum_{i, j \in C_s} (a_{ij} - p) \quad (3)$$

характеризующее сумму существенных связей "внутри" разбиения C . Разбиение оптимально, если оно максимизирует (3) при заданном p по всем возможным разбиениям данного множества элементов.

Задача максимизации критерия (3) имеет сложную комбинаторную природу. Для ее решения в [Куперштох и др. 1976] предлагается алгоритм с существенно сокращенным перебором, на основе которого разработана программа на языке Borland Turbo Pascal 7.1.

Начальное разбиение состоит из N одноэлементных классов. От разбиения C_m переходим к разбиению C_{m+1} так, чтобы дать максимальное положительное приращение показателю (3). Для этого анализируются связи

$$f(C_m^s, C_m^t) = \sum_{i \in C_m^s, j \in C_m^t} (a_{ij} - p), \quad s \neq t \quad (4)$$

между классами и объединяются такие C_m^s и C_m^t , что суммарная связь (4) максимальна и положительна. Процесс прекращается, как только среди сумм (4) не оказывается положительных.

Практически процедуру объединения удобно организовать с помощью

матрицы $\|f(C_m^s, C_m^t)\|$. При $m=0$ она равна A , а каждая последующая матрица получается из предыдущей простым суммированием двух строк (а также двух столбцов), соответствующих объединяемым на данном шаге классам.

Для удобства сравнительного анализа исследовались те же объекты, что и для предыдущей постановки задачи оптимального структурного синтеза: Ингушский государственный университет в двух «срезах» и Министерство образования Ингушетии (также в двух аспектах). Кроме того, дополнительно исследовалась организационная структура проектного института. Опишем результаты расчетов по единому плану, включающему: 1) перечень задач рассматриваемой организации; 2) список признаков близости (связи между задачами); 3) набор информационных векторов, ненулевые компоненты которых отражают наличие соответствующего признака близости для данной задачи; 4) результаты объединения информационных векторов в кластеры на последовательных итерациях (на последней итерации объединяются все векторы, поэтому этот результат опущен); 5) интерпретация результатов.

Ингушский государственный университет.

1. Задачи: 1) организация учебного процесса; 2) организация научно-исследовательских работ; 3) поощрение инноваций и создания наукоемкой продукции; 4) внешние связи университета; 5) послевузовское образование; 6) работа с абитуриентами; 7) участие в жизни города и региона; 8) работа по хозяйственной части; 9) финансово-экономическая деятельность; 10) управление персоналом.

2. Признаки: 1) потребность в дополнительном финансировании; 2) необходимость помощи со стороны руководства республики; 3) необходимость координации действий факультетов; 4) потребность в серьезном научном потенциале; 5) потребность в менеджменте.

3. Информационные вектора:

$r_1=(0,0,1,0,0)$	$r_6=(0,0,0,0,1)$
$r_2=(0,0,1,1,0)$	$r_7=(0,1,1,0,1)$
$r_3=(1,1,1,1,1)$	$r_8=(1,1,0,0,1)$
$r_4=(0,1,0,0,0)$	$r_9=(1,0,0,0,1)$
$r_5=(0,0,1,0,1)$	$r_{10}=(0,0,0,0,1)$

4. Итерация: 1) $(r_1, r_2, r_5, r_6, r_{10})$, r_3 , (r_4, r_7, r_8, r_9)

2) $(r_1, r_2, r_5, r_6, r_{10})$, $(r_3, r_4, r_7, r_8, r_9)$.

5. Интерпретация. В работе ИнГУ выделяются два основных направления (вторая итерация): основная работа по организации учебного процесса, научных исследований, довузовского и послевузовского образования, с одной стороны, и обеспечивающая деятельность (финансовая, хозяйственная, внешняя и т.д.) – с другой.

Факультет университета.

1. Задачи: 1) чтение общенаучных дисциплин; 2) чтение базовых дисциплин по специальности; 3) чтение дисциплин специализации; 4) проведение научных исследований и конференций; 5) работа со школьниками; 6) работа с выпускниками; 7) контакты с другими факультетами – ИнГУ; 8) кон-

такты с другими ВУЗами и академическими институтами; 9) внедрение результатов НИР на предприятиях и в организациях; 10) воспитание студентов; 11) послевузовское образование.

2. Признаки: 1) участие студентов; 2) участие преподавателей; 3) необходимость внешнего финансирования; 4) необходимость, помощи от ректората; 5) использование материально-технической базы; 6) потребность в командировках.

3. Информационные вектора:

$r_1=(1,1,0,0,0,0)$	$r_7=(1,1,0,1,1,0)$
$r_2=(1,1,0,0,0,0)$	$r_8=(1,1,0,1,0,1)$
$r_3=(1,1,0,0,1,0)$	$r_9=(0,1,1,1,1,1)$
$r_4=(0,1,1,1,1,1)$	$r_{10}=(1,1,0,0,0,0)$
$r_5=(1,1,0,1,0,0)$	$r_{11}=(0,1,0,0,1,0)$
$r_6=(0,1,0,1,0,0)$	

4. Итерации: 1) $(r_1, r_2, r_3, r_5, r_{10}), (r_4, r_9), (r_6, r_7, r_8, r_{11})$;

2) $(r_1, r_2, r_3, r_5, r_{10}), (r_4, r_6, r_7, r_8, r_9, r_{11})$.

5. Интерпретация. Здесь также выделяются два направления факультетской деятельности: первое включает организацию учебного-воспитательного процесса и работу со школьниками, а второе – остальные направления (НИР, внедрение, внешние связи).

Министерство образования Ингушетии.

1. Задачи: 1) лицензирование образовательной деятельности; 2) строительство новых учебных заведений и ремонт существующих; 3) компьютеризация учебных заведений; 4) повышение квалификации работников образования; 5) взаимодействие с администрацией на различных уровнях; 6) взаимодействие с Минобразования РФ; 7) координация работы городских и районных управлений образования; 8) контроль работы профессионально-технических образовательных учреждений; 9) контроль работы средних школ; 10) контроль работы дошкольных учреждений; 11) юридическая деятельность; 12) финансовая деятельность.

2. Признаки: 1) потребность в дополнительном финансировании; 2) потребность в юридическом обеспечении; 3) необходимость участия федерального Министерства; 4) необходимость участия республиканской администрации.

3. Информационные вектора:

$r_1=(0,1,0,0)$; $r_5=(0,0,1,1)$; $r_9=(0,1,0,0)$;

$r_2=(1,0,1,1)$; $r_6=(0,0,1,0)$; $r_{10}=(0,1,0,0)$;

$r_3=(1,0,1,0)$; $r_7=(1,0,0,0)$, $r_{11}=(0,1,1,0)$;

$r_4=(1,0,0,0)$; $r_8=(0,1,0,0)$; $r_{12}=(1,1,1,1)$.

4. Итерации: 1) $(r_1, r_8, r_9, r_{10}), (r_2, r_3, r_4, r_7), (r_{11}, r_{12}), (r_5, r_6)$; 2) $(r_1, r_8, r_9, r_{10}), (r_2, r_3, r_4, r_7), (r_5, r_6, r_{11}, r_{12})$; 3) $(r_1, r_2, r_3, r_4, r_7, r_8, r_9, r_{10}), (r_5, r_6, r_{11}, r_{12})$.

5. Интерпретация. Наиболее содержателен здесь второй этап итерационного процесса, на котором выделяются три группы задач: контроль за работой учебных заведений всех типов и их лицензирование; развитие системы образования, повышение квалификации работников и инновации; координа-

ционно-обеспечивающая деятельность.

Управление средними школами со стороны Министерства.

1. Задачи: 1) лицензирование школ; 2) юридическая поддержка; 3) финансирование; 4) повышение квалификации учителей; 5) компьютеризация; 6) контроль учебных программ.

2. Признаки: 1) потребность в педагогической квалификации; 2) потребность в юридическом обеспечении; 3) потребность в дополнительном финансировании.

3. Информационные вектора:

$r_1=(1,1,0)$; $r_3=(0,0,1)$; $r_5=(0,0,1)$;

$r_2=(0,1,0)$; $r_4=(1,0,0)$; $r_6=(1,0,0)$.

4. Итерации: 1) (r_1, r_2, r_6) , r_3 , r_4 ; r_5 ; 2) (r_1, r_2, r_6) , (r_3, r_5) , r_4 .

5. Интерпретация. Наиболее многочисленная группа задач относится к контрольно-юридической сфере, повышение квалификации трактуется как отдельное направление деятельности.

Проектный институт.

1. Задачи: 1) общее руководство; 2) управление персоналом; 3) финансово-экономическая деятельность; 4) хозяйственная деятельность и материально-техническое обеспечение; 5) производственно-техническая деятельность; 6) планово-финансовая деятельность, заключение договоров с заказчиками; 7) финансовые расчеты с персоналом и заказчиками; 8) удовлетворение хозяйственных нужд подразделений; 9) материально-техническое обеспечение; 10) хранение и выделение материальных ресурсов; 11) решение технических вопросов; 12) нормативно-техническое обеспечение; 13) хранение выполненных проектов; 14) информация о новых достижениях; 15) нормоконтроль; 16) оформление и передача заказчику готовых работ; 17) координация работы подразделений; 18) охрана труда и техника безопасности; 19) непосредственное выполнение проектно-конструкторских работ.

2. Признаки: 1) управление инженерными подразделениями; 2) решение экономических вопросов; 3) решение финансовых вопросов; 4) работа с заказчиками; 5) решение технических вопросов; 6) работа с информацией; 7) проектирование.

3. Информационные вектора:

$r_1=(1,1,1,1,0,0,0)$	$r_{10}=(0,0,0,0,1,0,0)$
$r_2=(0,0,0,0,0,1,0)$	$r_{11}=(1,0,0,1,1,1,1)$
$r_3=(1,1,1,1,(3,0,1))$	$r_{12}=(0,0,0,1,1,0)$
$r_4=(1,0,1,1,1,0,0)$	$r_{13}=(0,0,0,1,0,1,0)$
$r_5=(1,0,0,1,0,1,1)$	$r_{14}=(0,0,0,0,0,1,0)$
$r_6=(0,1,1,1,0,0,0)$	$r_{15}=(0,0,0,0,1,0,1)$
$r_7=(0,1,1,1,0,0,0)$	$r_{16}=(0,0,0,1,0,0,0)$
$r_8=(1,0,0,0,1,0,0)$	$r_{17}=(1,0,0,1,1,0,1)$
$r_9=(1,0,0,1,1,0,0)$	$r_{18}=(0,0,0,0,1,0,0)$
	$r_{19}=(0,0,0,1,0,0,1)$

4. Итерации: 1) $(r_1, r_3, r_4, r_5, r_6, r_7, r_9)$, (r_2, r_8, r_{11}) , (r_{12}, r_{14}, r_{19}) , $(r_{10}, r_{13}, r_{15}, r_{16}, r_{17}, r_{18})$,

2) $(r_1, r_3, r_4, r_5, r_6, r_7, r_9)$, $(r_2, r_8, r_{10}, r_{11}, r_{12}, r_{13}, r_{14}, r_{15}, r_{16}, r_{17}, r_{18}, r_{19})$

5. Интерпретация. Основу для формирования оргструктуры дает первая итерация, на которой выделяются четыре группы элементов деятельности: общие вопросы руководства институтом; обеспечивающие функции управления персоналом и решения технических вопросов; производственно-техническая и нормативная деятельность; информационное обеспечение.

В таблице проведено сравнение двух рассмотренных моделей синтеза организационной структуры.

Таблица

Сравнительные характеристики моделей оптимального синтеза организационной структуры

	Критерий качества обработки информации	Критерий близости решаемых задач
Исходные данные	-количество элементов нижнего уровня -затраты на содержание элемента второго уровня -максимально допустимые затраты	-матрица близости -пороговое значение -информационные векторы для решаемых задач
Метод обработки	Решение оптимизационной задачи путем перебора булевских матриц	Автоматическая классификация (кластер-анализ)
Выходные данные	-оптимальное количество элементов на втором уровне -оптимальная конфигурация связей -значение критерия оптимальности	Последовательность объединений информационных векторов в кластеры

Формирование оргструктуры с помощью первого критерия более содержательно и позволяет получить близкую к «идеальной» равномерную структурную конфигурацию, которая, однако, не всегда реализуема на практике. Использование второго критерия позволяет выделить функциональную структуру организации, которая также не дает возможности для окончательных структурных решений, но полезна для анализа разграничения функций.

Список литературы

1. Агиева М.Т., Мальсагов М.Х., Угольницкий Г.А., Моделирование иерархической структуры управления образованием. - Ростов-наДону: Изд-во ООО «ЦВВР», 2003 – 208 с.
2. Козин Р.Г. Математическое моделирование: учебное пособие. Издательство: МИФИ Год: 2008.
3. Угольницкий Г.А., Мальсагов М.Х., Агиева М.Т., м.т. Моделирование иерархического статуса индивида в организации // Социология -4 м. 2002. Т15.
4. Угольницкий Г.А., Мальсагов М.Х., Агиева М.Т., Иерархическое управление устойчивым развитием системы образования // Научная мысль Кавказа. 2002. Приложение №3(29) с.69-78.

МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО СИНТЕЗА ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПО КРИТЕРИЮ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Агиева М.Т.

доцент кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университета, канд.тех.наук,
Россия, г. Магас

Мальсагов М.Х.

доцент кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университета, канд.физ.-мат.наук,
Россия, г. Магас

В статье рассматривается организационная структура с несколькими промежуточными уровнями, которые осуществляют агрегирование информации, устранение неточностей, восполнение недостающих данных и другие операции обработки и анализа данных.

Ключевые слова: информация, модель оптимизации структуры, организационная структура, программа, критерии оптимальности.

В результате проведенного анализа количественных моделей синтеза организационной структуры для дальнейших исследований и сравнительного анализа были выбраны модели двух типов: модель оптимального синтеза организационной структуры по критерию качества обработки информации.

Модель оптимизации структуры по критерию качества обработки информации основана на следующих предположениях (Горстко, Угольницкий 2000; Угольницкий 2000). Пусть имеется n элементов, осуществляющих сбор и первичную обработку данных. Собранные данные необходимо передавать в единый Центр (руководителю организации).

Очевидно, попытка непосредственного соединения Центра с каждым из первичных элементов при большом числе n (которое может достигать порядка сотен и даже тысяч) приведет к информационным перегрузкам Центра и его неспособности к обработке информации и принятию решений в реальном времени. Поэтому необходимо создать организационную структуру с несколькими промежуточными уровнями, осуществляющими агрегирование информации, устранение неточностей и искажений в данных, восполнение недостающих данных и другие операции обработки и анализа данных. Создание организационной структуры требует затрат, поэтому целесообразен оптимизационный подход.

Для построения критерия оптимальности и ограничений примем следующие гипотезы:

- качество обработки информации в каждом подразделении организационной структуры убывает с увеличением количества входящих в него каналов передачи информации;
- качество информации снижается по мере перехода на более высокие

уровни структуры;

- затраты на содержание подразделения возрастают с увеличением уровня иерархии от первичных элементов к Центру.

Для формализации выдвинутых гипотез представим организационную структуру в виде ориентированного графа $\Gamma (B, A)$, где B – множество вершин (структурных подразделений), A – множество дуг (каналов передач информации). В оргграфе обязательно присутствуют вершина B_0 (Центр) и вершины B_1, \dots, B_n (первичные элементы); выбор остальных вершин и соответствующих дуг является управлением оптимизационной задачи.

По смыслу задачи естественно считать, что множество вершин B представляющего организационную структуру оргграфа разбивается на непересекающиеся подмножества (уровни) S_0, S_1, \dots, S_m таким образом, что для любой пары вершин $B_i \in S_p, B_j \in S_q$ справедливо $\exists A_{ij} \Rightarrow p = q+1$, то есть дуги могут проводиться только от ниже стоящего уровня к смежному вышестоящему; кроме того, каждая вершина имеет не более одной выходной дуги. Центр B_0 не имеет выходных дуг, а первичные вершины B_1, \dots, B_n – входных.

Поставим в соответствие каждой вершине $B_j \in B$ некоторый вес и будем считать его монотонно убывающей функцией $f(Q_j)$ числа Q_j входных дуг для вершины B_j . Функцию $f(Q_j)$ можно интерпретировать как способность подразделения B_j обрабатывать поступающую в него информацию; она тем меньше, чем больше вершин находится в непосредственном подчинении B_j (известное понятие нормы управляемости). Тогда задачу построения оптимальной организационной структуры можно сформулировать следующим образом: найти удовлетворяющий указанному выше свойству оргграф $\Gamma(B, A)$ с заданным числом n вершин на нижнем уровне, для которого:

$$I = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \prod_{B_j \in W_{k0}} f(Q_j) \rightarrow \max \quad (1)$$

при условии

$$\sum_{i=1}^{m-1} r_i n_i \leq S \quad (2)$$

где W_{k0} – путь от вершины $B_k \in S_m$, к вершине $B_0 \in S_0$;

$m+1$ – число уровней в оргграфе (подлежащее определению);

n_i – число вершин на уровне S_i ;

r_i – затраты на содержание одной вершины уровня S_i ;

S – наибольшие допустимые общие затраты.

Максимум в (1) ищется по множеству все возможных удовлетворяющих свойству однозначности входной вершины оргграфов $\Gamma(B, A)$, содержащих произвольные число уровней, число вершин на каждом уровне и структуру связей между уровнями.

Из вида целевой функции (1) легко заключить, что каждая вершина должна иметь не менее двух выходных дуг (в противном случае затраты растут, а I не увеличивается). Отсюда можно получить оценки для числа уровней

$$l \leq m \leq \log_2 n \quad (3)$$

(если $m > \log_2 n$, то число вершин на уровне m превосходит число вершин на уровне $m-1$ менее, чем в два раза) и число вершин на каждом уровне

$$2^i \leq n_i \leq 2^{-(m-i)} n, i = 0, 1, \dots, m-1 \quad (4)$$

(поскольку при переходе от уровня i к уровню $i+1$ число вершин должно увеличиваться не менее, чем вдвое).

Представляется естественной гипотеза о том, что оптимальная по критерию (1) организационная структура должна быть близка к равномерной, то есть число подчиненных у руководителей каждого уровня должно быть примерно одинаковым. Более точно, для любого уровня $i=2, \dots, m+1$.

$$|Q_j - n_{i+1} / n_i| \leq 1, j = 1, \dots, n.$$

Эта гипотеза проверялась численно при помощи специально разработанной программы. Для оценки возможностей алгоритмического решения переформулируем задачу следующим образом. Представим оргграф $\Gamma(B, A)$ матрицей смежности $MATR$ размерности

$$N * (N - n), \text{ где } N = \sum_{i=1}^m n_i$$

с элементами $MATR_{ij}$, равными 1, если существует дуга A_{ij} , и равными 0, иначе.

Тогда задача построения всевозможных оргграфов, на множестве которых решается задача (1)-(2), эквивалентна построению множества матриц смежности, удовлетворяющих двум условиям:

$$\sum_{i=1}^N MATR_{ij} \geq 2, j = 1, \dots, N - n \quad (5)$$

(у каждой вершины не менее двух входных дуг);

$$\sum_{i=1}^{N-n} MATR_{ij} = 1, i = 1, \dots, N \quad (6)$$

(у каждой вершины, кроме V_0 , ровно одна выходная дуга).

Рассмотрим наиболее важный частный случай структурного оргграфа при $m=2$ (один промежуточный уровень организационной структуры). Дело в том, что в организационном управлении в подавляющем большинстве практических ситуаций любой элемент структуры реально взаимодействует по вертикали только с непосредственным начальником и непосредственными подчиненными. Взаимодействие с более удаленными уровнями структуры (если они вообще есть) является весьма опосредованным и им можно пренебречь с высокой степенью точности.

Обозначим число вершин на промежуточном уровне $n_1=p$.

Для простоты будем считать n четным (для приложений это не существенно). Поскольку соединение уровней S_0 и S_1 задано однозначно, то задача (1)-(2) принимает вид

$$I_2 = \frac{f(p)}{n} \sum_{j=1}^p Q_j f(Q_j) \rightarrow \max \quad (7)$$

при условии

$$r_1 * p \leq S \quad (8)$$

Так как $2 \leq p \leq n/2$, то окончательно множество ограничений можно переписать в виде

$$2 \leq p \leq \min\{S/r_1, n/2\} \quad (9)$$

$$2 \leq Q_j \leq n - 2*(p-1) \quad j = 1, \dots, p \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^p Q_j = n \quad (11)$$

Функция $f(Q_j)$ является монотонно убывающей функцией натурального аргумента. Без ограничения общности можно считать, что она принимает значения на отрезке $[0,1]$ (тогда ее можно интерпретировать как вероятность успешного решения подразделением B_j задачи по обработке информации).

Интересно, что для одной из самых простых параметризаций такого представления – функции $f(Q)=1/Q$ целевая функция (7) принимает вид

$$I = \frac{l}{n} \quad (12)$$

что совпадает со значением I для $m=1$, то есть промежуточный уровень оказывается вообще не нужным.

Алгоритмический подход к решению задачи (7), (9)-(11) можно сформулировать следующим образом:

- для $p = 2, \dots, \min\{S/r_1, n/2\}$ и заданного n построить всевозможные булевские матрицы $MATR$ ($n \times p$), удовлетворяющие условиям

$$\sum_{i=1}^n MATR_{ij} \geq 2, j = 1, \dots, p \quad (13)$$

$$\sum_{j=1}^p MART_{ij} = 1, i = 1, \dots, n \quad (14)$$

- для каждой из полученных матриц вычислить значение I по формуле (7) и выбрать ту матрицу, для которой I принимает наибольшее значение.

Для решения задачи (7) не важен порядок расположения ненулевых элементов в столбце и взаимное расположение столбцов, так как значения I для таких конфигураций одинаковы. Поэтому задачу порождения орграфов можно переформулировать так: получить всевозможные упорядоченные массивы $Q[1..p]$ такие, что выполняются условия (10) – (11), где $Q[j]$ – число единиц в j -м столбце матрицы смежности.

Для решения сформулированной задачи была составлена программа на языке Borland Turbo Pascal версии 7.1. В качестве функции $f(Q)$ испытывались следующие варианты:

$$f_1(Q) = 1 - \frac{\varepsilon}{\varepsilon + (1 - \varepsilon)e^{kQ \ln(\varepsilon^*/(1 - \varepsilon^*))}} \quad (k = 0.05; \varepsilon = 0.0001);$$

$$f_2(Q) = a * Q + b$$

$$(a = -0.01; b = 1.01)$$

В качестве объектов исследования были выбраны Ингушский государственный университет и Министерство образования Ингушетии. При решении задачи синтеза организационной структуры ИнГУ рассматривались два трехуровневых «среза»: университет – факультеты – кафедры и факультет –

кафедры – сотрудники. Таким образом, в первом случае в качестве первичных элементов бралось: заданное множество кафедр и требовалось определить рациональный набор факультетов, а во втором случае считалось заданным множество сотрудников и нужно было определить рациональный набор кафедр для каждого факультета. Число сотрудников факультета округлялось до четного с недостатком, общеуниверситетские кафедры не принимались в рассмотрение.

В ходе экспериментов функция f_1 оказалась малоприменимой для расчетов, поскольку при $n > 50$ возникала ситуация переполнения. В таблице результаты расчетов для функции f_2 .

Таблица

Результаты оптимального синтеза структуры ИнГУ по критерию качества обработки информации

	Реальное число факультетов (кафедр)	Модельное число факультетов (кафедр)	Оптимальная структурная конфигурация	Значение критерия оптимальности
ИнГУ	5	3	8, 8, 8	98.93×10^{-4}
Агроинжфак (144 сотрудника)	4	3	25, 25, 26	7.27×10^{-4}
Истфак (36 сотрудников)	3	3	12, 12, 12	8.55×10^{-4}
Технолог.-педаг.фак (50 сотрудников)	2	3	16, 17, 17	8.10×10^{-4}
Филфак (76 сотрудников)	9	6	6x24	5.22×10^{-4}
Физмат (46 сотрудников)	4	3	15, 15, 16	8.23×10^{-4}

Представленные данные позволяют сделать следующие выводы:

1) значение критерия оптимальности убывает с ростом числа первичных элементов;

2) подтверждается гипотеза о том, что оптимальная по данному критерию организационная структура близка к равномерной;

3) содержательно этот результат означает целесообразность укрупнения кафедр и факультетов. В масштабе всего Ингушского университета возможен следующий вариант укрупненной структуры, включающий три факультета: гуманитарный факультет (в его составе нынешние филологический, исторический и технологическо-педагогический факультеты); естественный факультет (в его составе – нынешний физико-математический факультет и кафедры биологии и химии); агроинженерный факультет, в составе которого остальные кафедры.

Список литературы

1. Агиева М.Т., Мальсагов М.Х., Угольницкий Г.А., Моделирование иерархической структуры управления образованием – Ростов-наДону: Изд-во ООО «ЦВВР», 2003. – 208 с.

2. Козин Р.Г. Математическое моделирование: учебное пособие. Издательство: МИФИ Год: 2008.

3. Угольников Г.А., Мальсагов М.Х., Агиева М.Т., м.т. Моделирование иерархического статуса индивида в организации // Социология -4м.2002.Т15

4. Угольников Г.А., Мальсагов М.Х., Агиева М.Т., Иерархическое управление устойчивым развитием системы образования //Научная мысль Кавказа. 2002. Приложение №3(29) с.69-78.

ТЕОРЕТИКО-ИГРОВАЯ ФОРМАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ИЕРАРХИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ

Агиева М.Т.

доцент кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университет, канд.тех.наук,
Россия, г. Магас

Мальсагов М.Х.

доцент кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университета, канд.физ.-мат.наук,
Россия, г. Магас

Даурбекова А.М.

ст. преподаватель кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университета,
Россия, г. Магас

Горбакова З.С.

ассистент кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университета,
Россия, г. Магас

В статье рассматривается модель иерархического управления устойчивым развитием. Опираясь на управление динамики управляемой системы и условие устойчивого развития определяется множество управлений Ведомого.

Ключевые слова: теоретико-игровой анализ модели, равновесие принуждения-побуждения, суммарная целевая функция.

Для теоретико-игрового анализа модель

$$J_v = \sum_{t=1}^T [q_v^t(p^t, q^t, u^t, x^t) - M_v \rho(x^t, X_v^t)] \rightarrow \max$$
$$p^t \in P^t, \quad q^t \in Q^t; \tag{1}$$

$$J_u = \sum_{t=1}^T [q_u^t(p^t, q^t, u^t, x^t) - M_u \rho(x^t, X_u^t)] \rightarrow \max$$
$$u^t \in U^t(q^t); \tag{2}$$

$$x^t = f(x^{t-1}, u^t), \quad x^0 = x_0, \quad t = 1, 2, \dots, T \tag{3}$$

с условием выполнения

$$x^t \in X_v^t, \quad t=1, \dots, T, \quad (4)$$

необходимо преобразовать. Производная модель иерархического управления устойчивым развитием имеет вид

$$J_v = \sum_{t=1}^T [q_v^t(p^t, q^t, u^t) - M_v \rho(u^t, U_v^t)] \rightarrow \max$$

$$p^t \in P^t, \quad q^t \in Q^t; \quad (5)$$

$$J_u = \sum_{t=1}^T [q_u^t(p^t, u^t) - M_u \rho(u^t, U_u^t)] \rightarrow \max$$

$$u^t \in U^t(q^t). \quad (6)$$

В отличие от исходной модели (1) – (3), в модели (5)-(6) динамика иерархически управляемой образовательной системы явно не описывается, а условие устойчивого развития формулируется не в терминах состояния управляемой системы, а в терминах управляющих воздействий подсистемы руководства образованием.

Иначе говоря, предполагается, что, зная уравнение динамики управляемой системы (3) и условие устойчивого развития (4), можно найти множество управлений Ведомого

$$U_v^t = \{u^t \in U^t(q^t) : f(x^{t-1}, u^t) \in X_v^t\} \quad t=1, \dots, T \quad (7)$$

обеспечивающих выполнение условия (4) на шаге t. Аналогично определяется и множество U_u^t управлений, обеспечивающих достижение цели Ведомого на шаге t.

Действительно, пусть в модели (1)-(3) выполняется условие (4). Это означает, что

$$\forall q^t \in Q^t \quad \exists u^t \in U^t : f(x^{t-1}, u^t) \in X_v^t, \quad t=1, \dots, T$$

Это значение u^t является по крайней мере одним элементом множества U_v^t , то есть если $X_v^t \neq \emptyset$, то $U_v^t \neq \emptyset$, $t=1, \dots, T$

Поскольку иерархическое управление осуществляется одним из методов принуждения, побуждения, убеждения или путем сочетания этих методов, то естественно принять в качестве принципов оптимальности решения игры (5)-(6) выбор множеств игровых ситуаций, отвечающих содержанию указанных методов [Угольницкий 2003].

Обозначим $p=(p_1, \dots, p_T)$, $q=(q_1, \dots, q_T)$, $u=(u_1, \dots, u_T)$,

$$P = (P^1 \times \dots \times P^T), \quad Q = (Q^1 \times \dots \times Q^T),$$

$$U(q) = U^1(q^1) \times \dots \times U^T(q^T), \quad U_v = U_v^1 \times \dots \times U_v^T, \quad U_u = U_u^1 \times \dots \times U_u^T$$

Назовем равновесием принуждения в модели (5)-(6) ситуацию (p, q, u) $(p, q, u) \in P \times Q \times U(q)$ такую, что

$$J_v(p, q, u) = \max_{q \in Q_v} \min_{z \in R(p, s)} J_v(p, s, z), \quad Q_v = \{q \in Q : U(q) \subseteq U_v\}; \quad (8)$$

$$R(p, q) = \{u \in U(q) : J_u(p, q, u) \geq J_u(p, q, z), \forall z \in U(q)\} \quad (9)$$

- множество оптимальных реакций Ведомого на выбор Ведущим управлений p и q .

Таким образом, при принуждении Ведущий сначала сужает область

допустимых управлений Ведомого так, что последний вынужден применять только стратегии устойчивого развития, а затем дополнительно максимизирует свою целевую функцию. Если у Ведомого имеется несколько допустимых, оптимальных ответов на выбор управления q , то Ведущий в соответствии с принципом гарантированного результата рассчитывает на наихудший из них со своей точки зрения. Набор управлений p при «чистом» принуждении считается фиксированным. Равновесие принуждения существует, если $\exists q \in Q : U(q) \subseteq U_v$.

Равновесием побуждения в модели (5)-(6) назовем ситуацию $(p, q, u) \in P \times Q \times U(q)$ такую, что

$$\begin{aligned} J_v(p, q, u) &= \max_{r \in P_v(q)} \min_{z \in R(r, q)} J_v(r, q, z) \\ P_v(q) &= \{p \in P^{U(q)} : R(p, q) \subseteq U_v\}, \end{aligned} \quad (10)$$

где $P^{U(q)}$ – множество всех отображений из $U(q)$ в P .

Таким образом, при побуждении управление Ведущего задается механизмом с обратной связью, обычно имеющим вид

$$p(u) = \begin{cases} p^+, & u \in U_v, \\ p^-, & \text{иначе} \end{cases} \quad (11)$$

$$\min_{p \in P} J_u(p, q, u) = J_u(p^H, q, u) \leq J_u(p^-, q, u) < J_u(p^+, q, u) \leq J_u(p^n, q, u) = \max_{p \in P} J_u(p, q, u)$$

p^H , p^n – соответственно стратегии наказания и поощрения Ведомого Ведущим.

Смысл метода побуждения заключается в том, чтобы сделать управления устойчивого развития экономически выгодными для Ведомого. Отметим, что условие $R(p, q) \subseteq U_v$ выполняется далеко не всегда, поскольку оптимальная реакция определяется не только управлением Ведущего, но и управлением Ведомого. Пусть $J_u = 100u - p$, $0 \leq p \leq 1$, $0 \leq u \leq 1$, $q = 0$, $U_v = [0, 0.1]$. Тогда для любого p оптимальной реакцией Ведомого будет управление $u = 1$, не удовлетворяющее условию устойчивого развития. Это означает, что возможностей Ведущего недостаточно для стимулирования Ведомого. Набор управлений q при «чистом» побуждении считается заданным.

Очевидное необходимое и достаточное условие существования равновесия побуждения при фиксированном q имеет вид

$$\exists p \in U(q) : \forall Y \in U(q) \setminus U_v \exists u \in U_v : J_u(p^+, q, u) > J_u(p^-, q, u).$$

Разумеется, возможны и комбинированные механизмы принуждения/побуждения, при которых Ведущий воздействует на Ведомого путем одновременного изменения управлений p и q .

Именно, определим равновесие принуждения-побуждения как ситуацию $(p, q, u) \in P \times Q \times U(q)$ такую, что

$$J_v(p, q, u) = \max_{s \in Q} \max_{r \in P^{U(s)}} \min_{z \in R(r, s)} J_v(r, s, z) \quad (12)$$

и равновесие побуждения-принуждения как ситуацию $(p, q, u) \in P \times Q \times U(q)$ такую, что

$$J_v(p, q, u) = \max_{s \in Q} \max_{r \in P_v(s)} \min_{z \in R(r, s)} J_v(r, s, z) \quad (13)$$

Таким образом, в случае равновесия (12) выполнение условия устойчи-

вого развития обеспечивается за счет принуждения ($s \in Q_v$), после чего дополнительно выбирается наиболее выгодный Ведущему механизм управления $p(u)$. В случае равновесия (13), напротив, устойчивое развитие обеспечивается механизмом побуждения ($r \in P_v(s)$), но осуществляется дополнительная максимизация целевой функции Ведущего по q . В соответствии с принципом гарантированного результата в обоих случаях Ведущий рассчитывает на наилучшую для себя оптимальную реакцию Ведомого.

Наконец, равновесием убеждения в модели (5)-(6) назовем ситуацию $(p, q, u) \in P \times Q \times U(q)$ такую, что

$$(J_v + J_u)(p, q, u) = \max_{r \in P} \max_{s \in Q} \min_{z \in U(s)} (J_v + J_u)(r, s, z) \quad (14)$$

Таким образом, при убеждении Ведущий и Ведомый объединяются для совместной максимизации суммарной целевой функции. В дальнейшем полученный максимальный суммарный выигрыш их коалиции делится между Ведущим и Ведомым согласно некоторому принципу оптимальности для кооперативных игр. Равновесие убеждения существует всегда при очевидных топологических предположениях. В силу Определения оно также оптимально по Парето. Очевидно, величина (14) совпадает со значением характеристической функции коалиции Ведущего и Ведомого, определенной по Нейману-Моргенштерну, то есть метод убеждения заключается в добровольной кооперации игроков.

Важно отметить, что все перечисленные типы равновесий удовлетворяют условию устойчивого развития $u \in U_v$. Очевидно, максимальный суммарный выигрыш игроков в модели (5)-(6) достигается при применении метода убеждения.

Методы принуждения и побуждения (чистые или комбинированные) могут дополняться манипуляцией Ведущего. К модели (5)-(6) механизм манипуляции заключается в намеренном искажении Ведущим передаваемой Ведомому информации о стратегии $p(u)$ и/или воздействии q на множество допустимых управлений Ведомого $U(q)$. Причина манипуляции состоит в следующем: для того, чтобы принудить или побудить Ведомого выбирать управления, отвечающие устойчивому развитию, Ведущему зачастую приходится жертвовать своими интересами. Например, применение стратегии наказания в механизме побуждения может привести к нулевому выигрышу Ведущего, введение квот в механизме принуждения требует затрат на контроль их исполнения, и т.п. Если же Ведущий выберет выгодную для себя стратегию, то оптимальный ответ Ведомого на нее вполне может нарушить требования устойчивого развития.

Поэтому Ведущий передает Ведомому информацию о фиктивном механизме управления, оптимальный ответ на применение которого удовлетворяет условию устойчивого развития, а после реализации Ведомым этого оптимального ответа выбирает в действительности более выгодное для себя управление.

В свою очередь, контригра Ведомого состоит в нарушении налагаемых Ведущим административных или экономических ограничений. Более точно,

Ведомый может сообщить Ведущему о принятии одной стратегии, а в действительности реализовать другую, более выгодную для себя.

Исключение контригры требует от Ведущего дополнительных затрат на контроль за соблюдением налагаемых ограничений. Очевидно, величина этих затрат должна быть тем больше, чем более жесткими являются ограничения. Разумеется, метод убеждения в силу своей кооперативной природы исключает как возможность манипуляции Ведущего, так и необходимость контригры Ведомого. Для дальнейшего исследования на основе обобщения содержательных соображений необходимо сформулировать набор свойств: (аксиом), которым должны удовлетворять элементы модели (5)-(6). В работе [Угольницкий 2003] на основе обобщения опыта моделирования эколого-экономических систем предлагаются следующие аксиомы.

A1. Цели Ведущего и Ведомого достижимы и согласуемы:

$$U_v \cap U_u \neq \emptyset \quad (15)$$

A2. Достижение максимума целевой функции Ведомого несовместимо с требованием устойчивого развития:

$$Arq \max_u J_u \subset U_u \setminus U_v \neq \emptyset \quad (16)$$

A3. Значения целевых функций Ведущего и Ведомого не уменьшаются с ростом значения каждой компоненты вектора управлений Ведомого:

$$\partial q_v^t / \partial u_j^t \geq 0, \quad \partial q_u^t / \partial u_j^t \geq 0, \quad j=1, \dots, n, \quad t=1, \dots, T \quad (17)$$

A4. Функция прибыли Ведущего-представима в виде:

$$q_v^t(p^t, q^t, u^t) = q_1^t(p^t, u^t) - q_2^t(p^t, q^t) \quad (18)$$

где q_1^t – функция налоговых (штрафных) поступлений, q_2^t – функция затрат на преодоление контригры Ведомого. При этом

$$\begin{aligned} \partial q_1^t / \partial p_i^t \geq 0, \quad \partial q_2^t / \partial p_i^t \geq 0, \quad i=1, \dots, m \\ \partial q_2^t / \partial q_j^t \geq 0, \quad j=1, \dots, n, \quad t=1, \dots, T \end{aligned} \quad (19)$$

Таким образом, прибыль Ведущего уменьшается с ростом "жесткости" ограничений в методе принуждения. Кроме того, $\partial q_u / \partial p_i \geq 0, \quad i=1, \dots, m$, поскольку с ростом p_i увеличивается доля дохода Ведомого, изымаемого Ведущим в виде налогов или штрафов.

A5. Пусть p^n, p^H – соответственно функции поощрения и наказания Ведомого Ведущим в методе побуждения, p^n, p^H – те же функции в методе принуждения, то есть $\forall q \in Q \quad U(q^H) \subseteq U(q) \subseteq U(q^n)$. Тогда $\forall t=1, \dots, T$

$$q_2^t(p^n, q^n) = 0, \quad \lim_{p_i^t \rightarrow p_i^H} q_2^t(p^t, q^t) = \lim_{p_j^t \rightarrow p_j^H} q_2^t(p^t, q^t) = \infty \quad (20)$$

Для дальнейшего анализа предположим, что переменные p, q, u являются скалярными величинами, а Ведомый не имеет иных целей, кроме максимизации своей целевой функции. Без ограничения общности будем считать, что переменные модели принимают значения из отрезка $[0, 1]$.

Систему аксиом и соответственно модель иерархического управления применительно к системе образования будем рассматривать в двух вариантах. Первый вариант аналогичен приведенному выше: в этом случае модель (5)-(6) принимает вид

$$J_L = q_{L1}(p, u) - q_{L2}(p, q) - Mp(u, U_L) \rightarrow \max \quad (21)$$

$$0 \leq p \leq 1; 0 \leq q \leq 1 \quad (22)$$

$$J_F = q_F(p, u) \rightarrow \max \quad (23)$$

$$0 \leq u \leq q; \quad (24)$$

$$U_L = [0, a], 0 \leq a \leq 1, \quad (25)$$

где символами L, F соответственно обозначаются Ведущий и Ведомый, а аксиомы по-прежнему формулируются в виде

$$A1. U_L \neq \emptyset.$$

$$A2. \text{Arg} \max_u J_F \subset U \setminus U_L.$$

$$A3. \partial q_{L1} / \partial p \geq 0; \partial q_F / \partial p \leq 0.$$

$$A4. \partial q_F / \partial u \geq 0.$$

$$A5. q_{L2}(0,0) = 0; \lim_{p \rightarrow 1} q_{L2}(p, q) = \lim_{q \rightarrow 1} q_{L2}(p, q) = \infty.$$

Второй вариант учитывает специфику системы образования заменой аксиомы A4 на противоположную аксиому B4:

$$B4. \partial q_F / \partial u \leq 0.$$

Здесь подразумевается, например, что переменная u имеет смысл рабочего времени, которое Ведомому выгоднее использовать не на своем рабочем месте, а для получения дополнительных доходов. Соответственно, вместо соотношений (24) – (25) следует использовать соотношения

$$q \leq u \leq 1; \quad (26)$$

$$U_L = [a, 1], 0 \leq a \leq 1, \quad (27)$$

то есть область устойчивого развития содержит не малые, а большие значения u , и меры административного воздействия ограничивают необходимое рабочее время снизу.

Оставшаяся часть параграфа посвящена сравнительному анализу двух систем моделей, порождаемых аксиомами A1-A5 (модели M11-M18) и A1-A3, B4, A5 (M21-M28) соответственно.

Системы моделей M11-M18 и M21-M28 порождаются путем последовательного усложнения используемых при моделировании функций. При этом в моделях M11-M14, M21-M24 затраты на контроль исполнения управленческих решений не учитываются ($q_{L2}(p, q) = 0$), а в моделях M15-M18, M25-M28 они учитываются в виде $q_{L2}(p, q) = pq / ((1-p)(1-q))$. Остальные функции рассматриваются в следующем порядке:

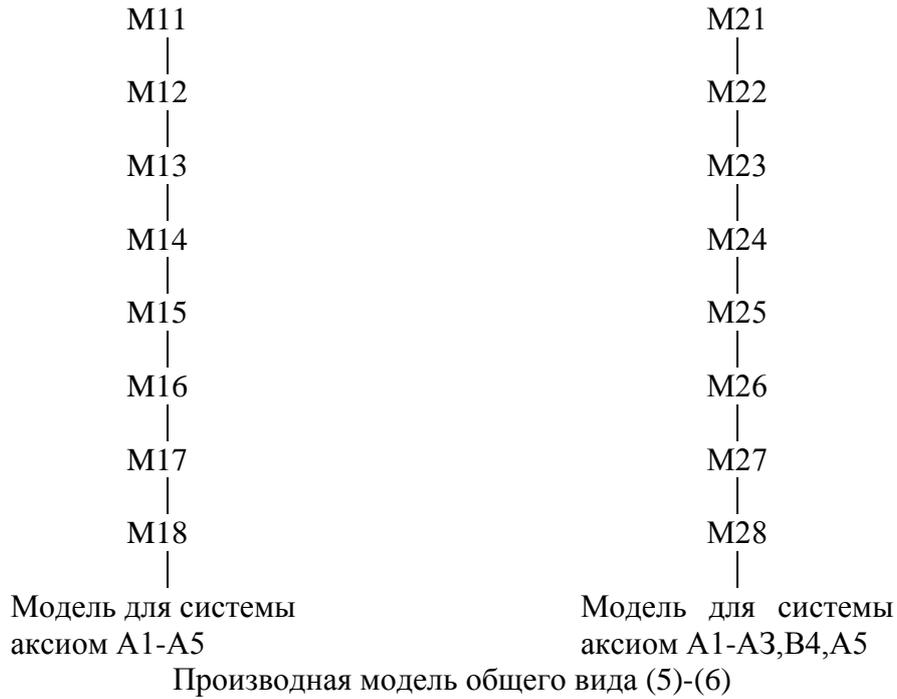
M11, M15, M21, M25: линейная q_{L1} , линейная q_F ;

M12, M16, M22, M26: линейная q_{L1} , степенная q_F ;

M13, M17, M23, M27: степенная q_{L1} , линейная q_F ;

M14, M18, M24, M28: степенная q_{L1} , степенная q_F .

Предложенная иерархия моделей иллюстрируется следующей схемой в порядке усложнения сверху вниз:



Модель М11:

$$J_L = c_L pu - M\rho(u, U_L) \rightarrow \max$$

$$0 \leq p \leq 1;$$

$$J_F = c_F (1-p)u \rightarrow \max$$

$$0 \leq u \leq q;$$

$$U_L = [0, a]; \quad 0 \leq a \leq 1; \quad c_L \geq 0; \quad c_F \geq 0$$

Выигрыш Ведущего при принуждении ($p=\text{const}$) находится как

$$\begin{aligned} J_L^{\text{comp}}(p) &= \max_{0 \leq q \leq 1} \min_{u \in R(q)} [c_L pu - M\rho(u, U_L)] = \\ &= \max_{0 \leq q \leq 1} [c_L pq - M\rho(q, U_L)] = c_L pa \end{aligned}$$

где стратегия принуждения Ведущего $q^{\text{comp}} = a$, единственный оптимальный ответ Водомого $u^{\text{comp}} = a$. Соответственно, выигрыш Водомого есть $J_L^{\text{comp}}(p) = c_F (1-p)a$.

Выигрыш Ведущего при побуждении ($q=\text{const}$) есть

$$J_L^{\text{imp}}(q) = \max_{0 \leq p(u) \leq 1} \min_{u \in R(p(u), q)} [c_L p(u)u - M\rho(u, U_L)] = c_L (1-\varepsilon)q$$

что достигается применением Ведущим механизма побуждения

$$p^{\text{imp}}(u) = \begin{cases} 1 - \varepsilon, & u = q \\ 1, & u \neq q \end{cases}$$

при оптимальном ответе Водомого $u^{\text{imp}} = q$. Соответственно, выигрыш Водомого равен $J_F^{\text{imp}}(q) = c_F \varepsilon q$.

Наконец, выигрыш при убеждении находится по формуле

$$\begin{aligned} J_{\Sigma}^{\text{conv}} &= \max_{0 \leq q \leq 1} \max_{0 \leq p \leq 1} \max_{0 \leq u \leq 1} [c_L pu + c_F (1-p)u - M\rho(u, U_L)] = \\ &= a \max_{0 \leq p \leq 1} [c_L p + c_F (1-p)] = \begin{cases} c_L a, & c_L \geq c_F, (p^{\text{comp}} = 1) \\ c_F a, & c_L < c_F, (p^{\text{comp}} = 0) \end{cases} \end{aligned}$$

Манипуляция при принуждении не требуется, поскольку оптимальный ответ Ведомого является наиболее выгодным и для Ведомого. Манипуляция при побуждении имеет следующий вид: сначала Ведущий объявляет Ведомому механизм побуждения $p^{comp}(u)$, на что следует оптимальный ответ $u^{imp}=q$. После этого Ведущий на самом деле выбирает $p=1$, в результате чего $J_L^{imp}(q) = J_\Sigma^{imp}(q) = c_L q$, $J_F^{imp} = 0$. Отметим, что при $c_L > c_F$ манипуляция Ведущего улучшает суммарный выигрыш игроков, а при $c_L < c_F$ – ухудшает.

Результаты для моделей M12-M14 получаются аналогичным образом (см. табл.1). Рассмотрим подробнее модель M15:

$$\begin{aligned} J_L &= c_L p u - p q / ((1-p)(1-q)) - M \rho(u, U_L) \rightarrow \max \\ 0 &< p < 1; 0 < q < 1; \\ J_F &= c_F (1-p) u \rightarrow \max \\ 0 &\leq u \leq q; \\ U_L &= [0, a]; 0 \leq a \leq 1; c_L \geq 0; c_F \geq 0 \end{aligned}$$

Выигрыш Ведущего при принуждении находится как

$$\begin{aligned} J_L^{comp}(p) &= \max_{0 < q < 1} \min_{u \in R(p, q)} [c_L p u - p q / ((1-p)(1-q)) - M \rho(u, U_L)] = \\ &= \max_{0 < q < 1} [c_L p q - p q / ((1-p)(1-q))] \end{aligned}$$

Дифференцируя выражение в квадратных скобках по q , находим подозрительную на максимум точку $q^* = 1 - (c_L(1-p))^{-1/2}$. Это действительно точка максимума, поскольку вторая производная по q равна $-2 / ((1-p)(1-q)^3) < 0$. Поэтому Ведущий выбирает механизм принуждения в

$$q^{comp} = \begin{cases} q^*, & q^* \leq a, \\ a, & q^* > a, \end{cases} \text{ в результате чего}$$

$$\begin{aligned} J_L^{comp}(p) &= p q^{comp} [c_L - 1 / ((1-p)(1-q^{comp}))] \\ J_F^{comp}(p) &= c_F (1-p) q^{comp} \end{aligned}$$

Выигрыш Ведущего при побуждении находится как

$$\begin{aligned} J_L^{imp}(p) &= \max_{0 < p(u) < 1} \min_{u \in R(p(u), q)} [c_L p u - p q / ((1-p)(1-q)) - M \rho(u, U_L)] = \\ &= p^*(u) [c_L u^{imp} - q / ((1-q)(1-p^*))] \end{aligned}$$

где $p^*(u) = 1 - (c_L u(1-q))^{-1/2}$.

Этот результат достигается с помощью механизма побуждения Ведущего, имеющего вид

$$p^{imp}(u) = \begin{cases} p^*(u), & u = u^{imp} \\ 1 - \delta (c_L u(1-q))^{-1/2}, & u \neq u^{imp}, \end{cases}$$

где δ - параметр чувствительности Ведомого к наказанию,

$$u^{imp} = \begin{cases} a, & a \leq q, \\ q, & a > q. \end{cases}$$

Поскольку рациональный Ведомый всегда выбирает $u = u^{imp}$, то $p^{imp}(u) = p^*$.

Соответственно, результат Ведомого при побуждении есть $J_F^{imp} = c_F u^{imp} (1-p^*)$.

Поскольку при убеждении (добровольной кооперации Ведущего и Ведомого) затраты на контроль отсутствуют, то вновь $0 \leq p \leq 1$ и суммарный результат игроков есть

$$\begin{aligned} J_{\Sigma}^{conv} &= \max_{0 < q < 1} \max_{0 < p < 1} \max_{0 < u < 1} [c_L p u - p q / (1 - q)(1 - p) + c_F (1 - p) u - M \rho(u, U_L)] = \\ &= \max_{0 \leq p \leq 1} \max_{0 \leq u \leq 1} [c_L p u + c_F (1 - p) u - M \rho(u, U_L)] = \\ &= a \max_{0 \leq p \leq 1} [c_L p + c_F (1 - p)] = \begin{cases} c_L a, & c_L \geq c_F, (p = 1) \\ c_F a, & c_L < c_F, (p = 0) \end{cases} \end{aligned}$$

то есть совпадает с результатом для модели M11.

Манипуляция при побуждении не требуется, а при принуждении она имеет смысл при $q^* > a$, когда Ведущий объявляет механизм q^{comp} , но после ответа Ведомого $u^{comp}(q^{comp}) = a$ на самом деле выбирает $q = q^*$, что позволяет улучшить выигрыш Ведущего. Результаты исследования моделей M16-M18 носят аналогичный характер (см. табл. 1).

Исследование модели M21 в основном аналогично случаю M11, но имеет специфические особенности для метода убеждения. Модель M21 имеет вид

$$\begin{aligned} J_L &= c_L p u - M \rho(u, U_L) \rightarrow \max; \quad 0 \leq p \leq 1; \quad 0 \leq q \leq 1; \\ J_F &= c_F (1 - p)(1 - u) \rightarrow \max, \quad q \leq u \leq 1; \\ U_L &= [a, 1]; \quad 0 \leq a \leq 1; \quad c_L \geq 0; \quad c_F \geq 0 \end{aligned}$$

Выигрыш Ведущего при принуждении находится как

$$J_L^{comp}(p) = \max_{0 \leq q \leq 1} \min_{u \in R(q)} [c_L p u - M \rho(u, U_L)] = c_L p$$

($q^{comp} = 1 \Rightarrow u^{comp} = 1$); при этом выигрыш Ведомого, в отличие от модели M11, есть $J_F^{comp}(p) = 0$. Выигрыш Ведущего при побуждении есть

$$J_L^{imp}(q) = \max_{0 \leq p(u) \leq 1} \min_{u \in R(p(u), q)} [c_L p(u) u - M \rho(u, U_L)] = c_L (1 - \varepsilon)(1 - \delta)$$

что достигается выбором механизма побуждения

$$p^{imp}(u) = \begin{cases} 1 - \varepsilon, & u = 1 - \delta, \\ 1, & u \neq 1 - \delta. \end{cases}$$

При этом выигрыш Ведомого составляет $J_F^{imp}(q) = c_F \varepsilon \delta$, но манипуляция позволяет Ведущему отобрать у Ведомого и это: сначала объявляется механизм $p^{imp}(u)$, на что следует оптимальный ответ $u = 1 - \delta$. После этого Ведущий на самом деле выбирает $p = 1$, что приводит к выигрышам $J_L^{imp}(q) = c_L (1 - \delta)$, $J_F^{imp}(q) = 0$

В случае метода убеждения следует применять формулу

$$\begin{aligned} J_{\Sigma}^{conv} &= \max_{0 \leq q \leq 1} \max_{0 \leq p \leq 1} \max_{0 \leq u \leq 1} [c_L p u + c_F (1 - p)(1 - u) - M \rho(u, U_L)] = \\ &= \max_{0 \leq p \leq 1} \max_{a \leq u \leq 1} [c_L p + c_F (1 - p)(1 - u)] \end{aligned}$$

Дифференцируя выражение в квадратных скобках по p и по u , получаем, что потенциально максимум здесь может достигаться в четырех точках (см. рис.). Сравнивая соответствующие значения, находим суммарный выигрыш в виде

$$J_{\Sigma}^{conv} = \begin{cases} c_L, & c_L \geq c_F(1-a), \\ c_F(1-a), & c_L < c_F(1-a) \text{ \& } c_F > (c_L + c_F)a \end{cases}$$

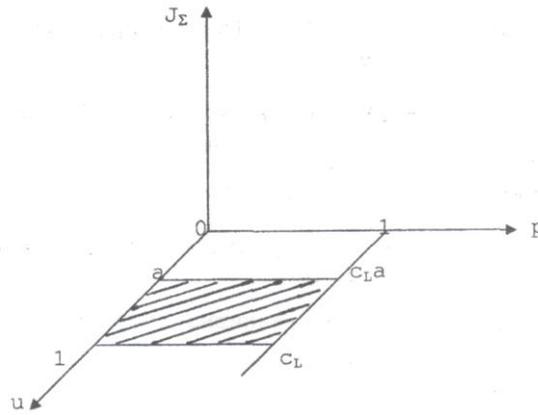


Рис. Поиск точек максимума при убеждении в модели M21

В остальном исследование моделей M22-M28 аналогично исследованию соответствующих моделей M12-M18. Результаты исследования приведены в таблицах 1-2.

Таблица 1

Результаты исследования моделей M11-M18

	Принуждение	Побуждение	Убеждение
M11	$J_L = c_L p a$ $J_F = c_F (1-p) a$	$J_L = c_L (1-\varepsilon) q$ $J_F = c_F \varepsilon q$	$J_{\Sigma} = \begin{cases} c_L a, & c_L \geq c_F \\ c_F a, & c_L < c_F \end{cases}$
M12	$J_L = c_L p a$ $J_F = c_F (1-p) a^{\beta}$	$J_L = c_L (1-\varepsilon) q$ $J_F = c_F \varepsilon q^{\beta}$	$J_{\Sigma} = \begin{cases} c_L a, & c_L \geq a^{\beta-1} c_F \\ c_F a^{\beta}, & c_L < c_F \end{cases}$
M13	$J_L = c_L p a^{\alpha}$ $J_F = c_F (1-p) a$	$J_L = c_L (1-\varepsilon) q^{\alpha}$ $J_F = c_F \varepsilon q$	$J_{\Sigma} = \begin{cases} c_L a^{\alpha}, & a^{\alpha-1} c_L \geq c_F \\ c_F a, & c_L < c_F \end{cases}$
M14	$J_L = c_L p a^{\alpha}$ $J_F = c_F (1-p) a^{\beta}$	$J_L = c_L (1-\varepsilon) q^{\alpha}$ $J_F = c_F \varepsilon q^{\beta}$	$J_{\Sigma} = \begin{cases} c_L a^{\alpha}, & a^{\alpha} c_L \geq a^{\beta} c_F \\ c_F a^{\beta}, & \text{иначе} \end{cases}$
M15	$J_L^{comp}(p) = p q^{comp} [c_L - 1 / ((1-p)(1-q^{comp}))]$ $J_F^{comp}(p) = c_F (1-p) q^{comp}$	$J_L^{imp}(p) = p^*(u) [c_L u^{imp} - q / ((1-q)(1-p^*))]$ $J_F^{imp} = c_F u^{imp} (1-p^*)$	$J_{\Sigma} = \begin{cases} c_L a, & c_L \geq c_F \\ c_F a, & c_L < c_F \end{cases}$
M16	$J_L^{comp}(p) = p q^{comp} [c_L - 1 / ((1-p)(1-q^{comp}))]$ $J_F^{comp}(p) = c_F (1-p) (q^{comp})^{\beta}$	$J_L^{imp}(p) = p^*(u) [c_L u^{imp} - q / ((1-q)(1-p^*))]$ $J_F^{imp} = c_F (u^{imp})^{\beta} (1-p^*)$	$J_{\Sigma} = \begin{cases} c_L a, & c_L \geq a^{\beta-1} c_F \\ c_F a^{\beta}, & c_L < c_F \end{cases}$
M17	$J_L^{comp}(p) = p (q^{comp})^{\alpha} [c_L - 1 / ((1-p)(1-q^{comp}))]$ $J_F^{comp}(p) = c_F (1-p) q^{comp}$	$J_L^{imp}(p) = p^*(u) [c_L (u^{imp})^{\alpha} - q / ((1-q)(1-p^*))]$ $J_F^{imp} = c_F (u^{imp})^{\beta} (1-p^*)$	$J_{\Sigma} = \begin{cases} c_L a^{\alpha}, & a^{\alpha-1} c_L \geq c_F \\ c_F a, & c_L < c_F \end{cases}$
M18	$J_L^{comp}(p) = p (q^{comp})^{\alpha} [c_L - 1 / ((1-p)(1-q^{comp}))]$ $J_F^{comp}(p) = c_F (1-p) (q^{comp})^{\beta}$	$J_L^{imp}(p) = p^*(u) [c_L (u^{imp})^{\alpha} - q / ((1-q)(1-p^*))]$ $J_F^{imp} = c_F (u^{imp})^{\beta} (1-p^*)$	$J_{\Sigma} = \begin{cases} c_L a^{\alpha}, & a^{\alpha} c_L \geq a^{\beta} c_F \\ c_F a^{\beta}, & \text{иначе} \end{cases}$

Результаты исследования моделей M21-M28

	Принуждение	Побуждение	Убеждение
M21	$J_L = c_L p$ $J_F = 0$	$J_L = c_L(1-\varepsilon)(1-\delta)$ $J_F = c_F \varepsilon \delta$	$J_\Sigma = \begin{cases} c_L, & c_L \geq c_F(1-a) \\ c_F(1-a) \end{cases}$ $c_L < c_F(1-a) \& (c_L + c_F)a$
M22	$J_L = c_L p$ $J_F = 0$	$J_L = c_L(1-\varepsilon)(1-\delta)$ $J_F = c_F \varepsilon \delta^\beta$	$J_\Sigma = \begin{cases} c_L a, & ac_L \geq (1-a^\beta)c_F \\ c_F(1-a) \end{cases}$ $ac_L < (1-a^\beta)c_F$
M23	$J_L = c_L p$ $J_F = 0$	$J_L = c_L(1-\varepsilon)(1-\delta)^\alpha$ $J_F = c_F \varepsilon \delta$	$J_\Sigma = \begin{cases} c_L a^\alpha, & ac_L \geq (1-a^\beta)c_F \\ c_F(1-a), & \text{иначе} \end{cases}$
M24	$J_L = c_L p$ $J_F = 0$	$J_L = c_L(1-\varepsilon)(1-\delta)^\alpha$ $J_F = c_F \varepsilon \delta^\beta$	$J_\Sigma = \begin{cases} c_L a^\alpha, & ac_L \geq (1-a^\beta)c_F \\ c_F(1-a^\beta), & \text{иначе} \end{cases}$
M25	$J_L^{comp}(p) = pq^{comp}[c_L - 1/((1-p)(1-q^{comp}))]$ $J_F^{comp}(p) = c_F(1-p)q^{comp}$	$J_L^{imp}(p) = p^*(u)[c_L u^{imp} - q/((1-q)(1-p^*))]$ $J_F^{imp} = c_F u^{imp}(1-p^*)$	$J_\Sigma = \begin{cases} c_L, & c_L \geq c_F(1-a) \\ c_F(1-a) \end{cases}$ $c_L < c_F(1-a) \& (c_L + c_F)a$
M26	$J_L^{comp}(p) = pq^{comp}[c_L - 1/((1-p)(1-q^{comp}))]$ $J_F^{comp}(p) = c_F(1-p)(q^{comp})^\beta$	$J_L^{imp}(p) = p^*(u)[c_L u^{imp} - q/((1-q)(1-p^*))]$ $J_F^{imp} = c_F(u^{imp})^\beta(1-p^*)$	$J_\Sigma = \begin{cases} c_L a, & ac_L \geq (1-a^\beta)c_F \\ c_F(1-a) \end{cases}$ $ac_L < (1-a^\beta)c_F$
M27	$J_L^{comp}(p) = p(q^{comp})^\alpha[c_L - 1/((1-p)(1-q^{comp}))]$ $J_F^{comp}(p) = c_F(1-p)q^{comp}$	$J_L^{imp}(p) = p^*(u)[c_L(u^{imp})^\alpha - q/((1-q)(1-p^*))]$ $J_F^{imp} = c_F(u^{imp})^\beta(1-p^*)$	$J_\Sigma = \begin{cases} c_L a^\alpha, & ac_L \geq (1-a^\beta)c_F \\ c_F(1-a), & \text{иначе} \end{cases}$
M28	$J_L^{comp}(p) = p(q^{comp})^\alpha[c_L - 1/((1-p)(1-q^{comp}))]$ $J_F^{comp}(p) = c_F(1-p)(q^{comp})^\beta$	$J_L^{imp}(p) = p^*(u)[c_L(u^{imp})^\alpha - q/((1-q)(1-p^*))]$ $J_F^{imp} = c_F(u^{imp})^\beta(1-p^*)$	$J_\Sigma = \begin{cases} c_L a^\alpha, & a^\alpha c_L \geq (1-a^\beta)c_F \\ c_F(1-a^\beta), & \text{иначе} \end{cases}$

Сравнительный анализ данных, представленных в таблицах 1-2, позволяет прийти к следующим выводам.

1. Выигрыши Ведущего в моделях M11-M14 меньше, чем в моделях M21-M24 соответственно, а выигрыши Ведомого – больше, что является наиболее существенным отличительным следствием принятия аксиомы В4 по сравнению с А4.

2. Результаты игроков в моделях M15-m18 и M25-M28 при применении методов принуждения и аналогичны с точностью до различения областей $U_L=[0,a]$ и $U_L=[a,1]$.

3. Результаты для метода убеждения совпадают в моделях M11-M14. -и

соответствующих им моделях M15-M18 и аналогично в моделях M21-M24 и соответствующих им M25-M28, поскольку переход к убеждению исключает необходимость контроля за реализацией управленческих решений.

4. При отсутствии затрат на контроль (модели M11-M14, M21- M24) метод побуждения более выгоден Ведущему, чем метод принуждения.

5. В моделях M21-M24 метод побуждения более выгоден Ведущему и в то же время позволяет Ведомому получить ненулевой (хотя и очень малый) выигрыш.

Список литературы

1. Агиева М.Т., Мальсагов М.Х., Угольницкий Г.А., Моделирование иерархической структуры управления образованием- Ростов-наДону: Изд-во ООО «ЦВВР», 2003 – 208 с.
2. Козин Р.Г. Математическое моделирование: учебное пособие. Издательство: МИФИ Год: 2008.
3. Угольницкий Г.А., Мальсагов М.Х., Агиева М.Т., м.т. Моделирование иерархического статуса индивида в организации // Социология -4м.2002.Т15.
4. Угольницкий Г.А., Мальсагов М.Х., Агиева М.Т., Иерархическое управление устойчивым развитием системы образования //Научная мысль Кавказа. 2002. Приложение №3(29) с.69-78.

К ОБРАТИМОСТИ И РЕГУЛЯРНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ АЛГЕБР ПАУЛИ КУДИТОВ

Блюмин С.Л.

профессор кафедры прикладной математики Липецкого государственного технического университета, д-р физ.-мат. наук, профессор,
Россия, г. Липецк

Приведены таблицы умножения базисов алгебр Паули кудитов, в частности, кубитов (изоморфна алгебре антикватернионов) и кутритов. Намечено исследование обратимости и регулярности по Дж. фон Нейману (обобщенной обратимости) элементов этих алгебр. Приведен пример в алгебре Паули кутритов.

Ключевые слова: кудиты, кубиты, кутриты, алгебры Паули, обратимость, обобщенная обратимость (регулярность по Дж. фон Нейману).

Кудит – квантово-механическая система с d состояниями – описывается [1] обобщенной группой Паули, порожденной матрицами

$$X = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad Z = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \omega & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \omega^2 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \omega^{d-1} \end{bmatrix},$$

связанными фундаментальным соотношением (пара Вейля)

$$ZX = \omega XZ, \quad \omega = \exp\left(\frac{2\pi i}{d}\right).$$

Элементы этой группы записываются в нормальной форме

$$U = \omega^a X^b Z^c, \quad a, b, c \in Z(d) = \{0, 1, \dots, d-1\}$$

(сложение и умножение понимаются по модулю d); их произведение

$$U \cdot V = (\omega^a X^b Z^c) \cdot (\omega^p X^q Z^r) = \omega^{a+p+cq} X^{b+q} Z^{c+r}$$

некоммутативно; коммутатор

$$[U, V] = U \cdot V \cdot U^{-1} \cdot V^{-1} = \omega^{cq-br} I_d$$

не зависит от a и p , что позволяет для изучения соотношений коммутирования ограничиться рассмотрением d^2 элементов $X^b Z^c$ [1].

Эти элементы не образуют группу, но образуют базис алгебры Паули кудитов с таблицей умножения

$$X^b Z^c \cdot X^q Z^r = \omega^{cq} X^{b+q} Z^{c+r}.$$

В случае $d=2$ (кубиты) эта таблица умножения показывает, что алгебра Паули кубитов изоморфна алгебре антикватернионов [2] при соответствии матриц I, X, Z, XZ антикватернионным единицам $1, f, e, i$.

Таблица 1

Таблица умножения базиса алгебры Паули кубитов

·		I	X	Z	XZ
	...				
I		I	X	Z	XZ
X		X	I	XZ	Z
Z		Z	$-XZ$	I	$-X$
XZ		XZ	$-Z$	X	$-I$

В случае $d=3$ (кутриты) таблице умножения может быть придан вид:

Таблица 2

Таблица умножения базиса алгебры Паули кутритов

·		I	X^2	X	Z^2	Z	$X^2 Z$	XZ^2	$X^2 Z^2$	XZ
	...									
I		I	X^2	X	Z^2	Z	$X^2 Z$	XZ^2	$X^2 Z^2$	XZ
X		X	I	X^2	XZ^2	XZ	Z	$X^2 Z^2$	Z^2	$X^2 Z$
X^2		X^2	X	I	$X^2 Z^2$	$X^2 Z$	XZ	Z^2	XZ^2	Z
Z		Z	$\omega^2 X^2 Z$	ωXZ	I	Z^2	$\omega^2 X^2 Z^2$	ωX	$\omega^2 X^2$	ωXZ^2
Z^2		Z^2	$\omega X^2 Z^2$	$\omega^2 XZ^2$	Z	I	ωX^2	$\omega^2 XZ$	$\omega X^2 Z$	$\omega^2 X$
XZ^2		XZ^2	ωZ^2	$\omega^2 X^2 Z^2$	XZ	X	ωI	$\omega^2 X^2 Z$	ωZ	$\omega^2 Z^2$
$X^2 Z$		$X^2 Z$	$\omega^2 XZ$	ωZ	X^2	$X^2 Z^2$	$\omega^2 XZ^2$	ωI	$\omega^2 X$	ωZ^2
XZ		XZ	$\omega^2 Z$	$\omega X^2 Z$	X	XZ^2	$\omega^2 Z^2$	ωX^2	$\omega^2 I$	$\omega X^2 Z^2$
$X^2 Z^2$		$X^2 Z^2$	ωXZ^2	$\omega^2 Z^2$	$X^2 Z$	X^2	ωX	$\omega^2 Z$	ωXZ	$\omega^2 I$

Элементы $X^b Z^c$ обратимы, так как только отсутствием множителя с ненулевым модулем отличаются от элементов группы Паули. Элементы алгебр Паули, вообще говоря, необратимы, но могут быть обобщенно обратимыми, или регулярными по Дж. фон Нейману. Для антикватернионов это следует из результатов работы [3].

Для выяснения обратимости или регулярности элемента A алгебры Паули следует, обозначив через G искомый обратный или обобщенный обратный, решить уравнения, соответственно, $A \cdot G = I$ или $A \cdot G \cdot A = A$. Элемент A обратим, если отличен от нуля определитель системы линейных алгебраических уравнений

$$I = A \cdot G = \left(\sum_{b,c} a_{b,c} X^b Z^c \right) \cdot \left(\sum_{q,r} g_{q,r} X^q Z^r \right) = \\ = \sum_{b,c} \sum_{q,r} a_{b,c} g_{q,r} \omega^{cq} X^{b+q} Z^{c+r} = \sum_{s,t} \left(\sum_{q,r} [a_{s-q, t-r} \omega^{(t-r)q}] g_{q,r} \right) X^s Z^t$$

В противном случае исследуется регулярность элемента A .

Ввиду громоздкости выкладок представляется целесообразным ограничиться простейшим примером в случае $d=3$ (кутриты), исследуемым непосредственно. Пусть $A = aX + bZ$, $G = gX^2 + hZ^2$, так что первое уравнение

$$I = A \cdot G = (aX + bZ) \cdot (gX^2 + hZ^2) = (ag + bh)I + ahXZ^2 + bg\omega^2 X^2 Z,$$

откуда $ag + bh = 1$, $ah = 0$, $bg\omega^2 = 0$, так что $g = h = 0$, $0 \neq 1$ и элемент A не имеет обратного вида G . В то же время второе уравнение $A = A \cdot G \cdot A$ дает

$$aX + bZ = (a^2 g + 2abh)X + \omega^2 (a^2 h + b^2 g)X^2 Z^2 + (2abg + b^2 h)Z,$$

$$ag + 2bh = 1, a^2 h + b^2 g = 0, 2ag + bh = 1; h = -b^2 g / a^2; g = a^2 / (a^3 - 2b^3) = a^2 / (2a^3 - b^3)$$

Отсюда необратимые A обобщенно обратимы при $b = -a$. Так, для $A = X - Z$, $G = (X^2 - Z^2)/3$, что проверяется непосредственно.

Работа поддержана МОН РФ в рамках перечня НИР базовой части Госзадания в сфере научной деятельности, проект № 970.

Список литературы

1. Saniga, M. A sequence of qubit-qudit Pauli groups as a nested structure of doilies [Text] / M. Saniga, M. Planat // J. Phys. A: Math. Theor. – 2011. – V. 44. – P. 1-12.
2. Розенфельд, Б.А. Неевклидовы геометрии [Текст] / Б.А. Розенфельд. – М.: ГИТТЛ, 1955. – 744 с.
3. Блюмин, С.Л. Исследование и решение матричных уравнений над ассоциативными кольцами [Текст] / С.Л. Блюмин, С.П. Миловидов // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 1994. – Т. 34, № 2. – С. 163-174.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛАСТЕРОВ ВИСМУТ-СУРЬМА

Грибанов Е.Н.

доцент кафедры химии
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет», канд. хим. наук,
Россия, г. Орел

Марков О.И.

зав. кафедрой физики
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет», докт. физ.-мат. наук,
Россия, г. Орел

Хрипунов Ю.В.

доцент кафедры физики
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет», канд. физ.-мат. наук,
Россия, г. Орел

В статье приводятся результаты моделирования методом функционала плотности структуры и энергетических параметров нанокластеров Bi_nSb_m .

Ключевые слова: кластер, висмут, сурьма, моделирование.

Сплавы висмут-сурьма давно известны как самые эффективные ($Z = (5-6) \cdot 10^{-3} K^{-1}$) термоэлектрики в области температур $T < 180 K$ [1, 2]. Это делает их весьма привлекательными для низкотемпературных термоэлектрических преобразователей, особенно необходимых в условиях космического холода. Резкий рост термоэлектрической эффективности сплавов висмут-сурьма по сравнению с чистым висмутом вызван, главным образом, увеличением модуля дифференциальной термоэдс и в меньшей степени уменьшением теплопроводности. Очевидно, что возрастание абсолютного значения термоэдс связано с электронным топологическим переходом сплавов от полуметаллического к полупроводниковому состоянию. Максимальная ширина запрещенной зоны сплавов висмут-сурьма достигает 15 мэВ, что позволяет достигать высокой эффективности лишь при низких температурах. На возможность роста термоэлектрической эффективности висмута с помощью уменьшения размерности структуры указано в работе [3]. Одним из возможных способов уменьшения размерности является получение нанокластеров. Отсюда понятен интерес к перестройке энергетических характеристик у кластеров висмут-сурьма. В частности, наноструктуры с туннельно-прозрачными барьерами могут представлять интерес как эффективные термоэлектрики.

Получение достоверных сведений об энергетических параметрах для кластеров возможно при использовании ab-initio методов. Возможность моделирования кластеров и расчета их физических и физико-химических свойств дают методы квантовой химии. Современная квантовая химия обра-

зована двумя моделями: независимых электронов, являющейся основой метода Хартри – Фока (HF) и методе функционала плотности (DFT), основанном на теореме Хоенберга – Кона о том, что полная энергия системы является функцией электронной плотности.

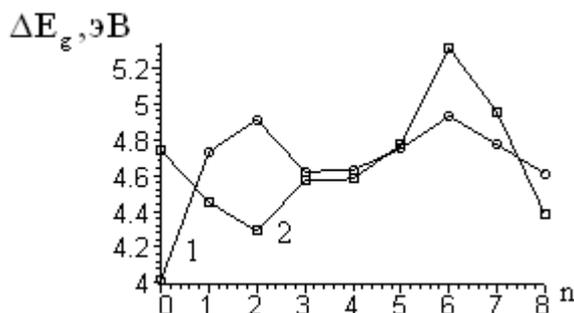


Рис. Зависимость ширины энергии запрещенной зоны от числа атомов сурьмы в кластере: 1- расчет методом PM3, 2- методом HF

Наиболее эффективным методом исследования кластеров представляются квантово-химические расчёты. Расчеты структурных и энергетических характеристик кластеров висмута проведены в программном пакете Gaussian 03W [4]. Сначала проводилась оптимизация геометрии кластеров. За основу брались рассмотренные ранее [5, 6] кластеры висмута.

На первом этапе получены результаты расчетов ширины запрещенной зоны нанокластеров $Bi_{8-n}Sb_n$ ($n=1 \div 8$) полуэмпирическим квантово-химическим методом (PM3) и методом Хартри – Фока (HF). Результаты расчета приведены на рисунке. Как видно из графика, в кластерах висмут-сурьма появляется дополнительная широкая возможность для управления шириной запрещенной зоны. Полученные данные расчета энергетических параметров кластеров висмут-сурьма $Bi_{8-n}Sb_n$ с изменением состава в диапазоне ($n=1 \div 8$) отражают лишь начальный этап изучения кластеров висмута. Создание базы данных состоящей из результатов, полученных на совокупности многофакторных вычислительных моделей кластеров висмут-сурьма широкого спектра, позволит прогнозировать характеристики еще не исследованных наноматериалов на их основе и определять параметры технологий создания наноматериалов с заранее заданными свойствами.

На основании проведенных расчетов можно сделать предварительный вывод, что использование изовалентных атомов в кластере открывает новые возможности управления свойствами висмутовых кластеров, поскольку может использоваться для изменения их зонной структуры и других характеристик.

Список литературы

1. Smith, G.E. Thermoelectric Properties of Bismuth- Antimony Alloys [Text] / G.E. Smith, K. Wolfe // J. Appl. Phys. -1962. -Vol.33. № 3. – P. 841-846.
2. Goldsmid, H. J. Bismuth-Antimony Alloys [Text] / H.J. Goldsmid // Physica Status Solidi (a). -1970.-Vol.1.-№1.-P.7-28.
3. Goldsmid, H.J. Bismuth – The Thermoelectric Materials of the Future? [Text] / Goldsmid H.J. // Proceedings of the XXV Int. Conf. on Thermoelectrics. Wien, Austria, 2006. – Wien, 2006. – P.5-10.

4. Gaussian 03 / Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B. and etc. – Gaussian 03, Revision B-03. Gaussian, Inc., – Pittsburgh, PA, 2003. – [Электронный ресурс]: режим доступа: <http://www.gaussian.com>.

5. Грибанов, Е.Н. Когда висмут становится полуметаллом? [Текст]/ Марков О.И., Хрипунов Ю.В. // Российские нанотехнологии. – 2011. – Т.6. – № 9-10. – С. 89-91.

6. Грибанов, Е.Н., Расчет кластеров висмута квантово-химическими методами [Текст] / Марков О.И., Хрипунов Ю.В. // Химическая физика и мезоскопия. 2012. – Т.14. – № 1. – С.40-46.

ОТЖИГ ТЕПЛОВЫМ ЛУЧОМ ПЛЕНОК ХРОМА НА КРЕМНИЕВОЙ ПОДЛОЖКЕ, ЛЕГИРОВАННОЙ ИОНАМИ БРОМА

Гукетлов Х.М.

эксперт Нальчикского завода полупроводниковых приборов,
кандидат технических наук,
Россия, г. Нальчик

Работа посвящена изучению влияния фотонного отжига на адгезию пленок хрома и алюминия на кремниевых структурах. Отжиг пленок хрома и алюминия на кремнии проводился с использованием теплового излучения ксеноновой лампы.

Ключевые слова: адгезия, керамика, металлические пленки, фотонный отжиг.

Актуальной задачей микроэлектроники является создание тонких металлических покрытий на керамических подложках, легированных ионной имплантацией [1-4, 9-11]. Широкое внимание привлекают лазерно-плазменные источники ионов, в которых ионы извлекаются из плазмы, образующейся в результате облучения мишени мощным лазерным пучком [5-8].

Качество металлического покрытия существенно зависит от финишных технологических операций, включающих в себя в ряде случаев фотонный отжиг [14 – 19, 22, 23], обеспечивающий уменьшение переходного сопротивления металл-кремний и улучшение адгезии пленок металла к кремнию. Однако в литературе отсутствуют данные по влиянию фотонного отжига на переходное сопротивление контактов пленок хрома и алюминия на кремнии и микроструктуру этих пленок, хотя подобные исследования представляют интерес при разработке технологии изготовления полупроводниковых приборов [12-14, 20, 21]. Связано это с трудностями проведения фотонного отжига на воздухе, связанными с высокой окисляемостью металлических пленок на кремнии при температурах отжига, влияющей на их электросопротивление [24, 25]. Целью работы является изучение влияния фотонного отжига на адгезию пленок хрома и алюминия на кремниевых структурах.

Фотонный отжиг пленок хрома и алюминия на кремнии проводился в атмосфере инертного газа с использованием когерентного излучения ксеноновой лампы. Для его проведения использовалась комбинированная установка на базе осветителя «Ксенон-5». Осветитель, расположенный за пределами

вакуумной камеры, направляет световой поток 12000 Лм через иллюминаторы в вакуумную камеру, выполненную из нержавеющей стали.

Перед одним из иллюминаторов установлена собирающая линза и устройство для диафрагмирования светового пучка. В рабочем объеме имеется система манипулирования с шаговым электродвигателем для смены образцов без разгерметизации рабочего объема. Откачная система соединяется с рабочим объемом фланцами с виброгасящим сильфоном. Система азотных ловушек позволяет отсечь поток паров масла со стороны механического насоса.

После установки нескольких испытуемых образцов в обойму и подведения к ним термопар камера герметизировалась и откачивалась до давления 10^{-3} Па. Перекрыв задвижкой откачную систему, в рабочий объем напускался инертный газ до давления $\sim 1,1 \cdot 10^5$ Па. Затем приступали к отжигу образцов включением устройства поджига ксеноновой лампы. Рабочая температура образца поддерживалась регулированием напряжения, подаваемого на лампу и диафрагмированием светового пучка устройством прерывания.

В качестве подложки использовались пластины кремния диаметром 60 мм и толщиной 200 мкм, на которых с помощью ионного легирования бором создавалась структура $p^+ - n - n^+$. Пленки хрома и алюминия наносились при давлении 8×10^{-4} Па при температуре $\sim 30^\circ\text{C}$. Толщина напыления контролировалась по сопротивлению спутника и составляла $700 \div 1000 \text{ \AA}$.

Эффективность фотонного отжига оценивалась по изменению переходного сопротивления R_k , которое измерялось 4-х зондовым методом. Анализ зависимости отношения сопротивления после отжига к сопротивлению до отжига R_τ / R_0 от времени отжига τ показал, что при длительности отжига менее 10 с сопротивление R_k для хрома уменьшается на 25-30%. Более длительный отжиг вновь приводит к росту R_k . Такая же картина наблюдается для пленки алюминия на кремнии, для которой понижение R_k наблюдается при временах отжига менее 30 с. При увеличении экспозиции отжига наблюдается рост R_k , как и в случае с пленками хрома.

Полученные зависимости показали, что применение фотонного отжига способствует устранению вакансий и других физических дефектов кристаллической решетки, снятию внутренних напряжений приконтактных областей, переходу аморфной фазы в кристаллическую. Это подтверждается данными рентгеновских исследований, проведенных на установке «Дрон-3». С другой стороны, длительный фотонный отжиг приводит к некоторой эрозии поверхности пленок хрома и алюминия, а также к дополнительному окислению пленок хрома и алюминия, а также к силицидообразованию.

Список литературы

1. Альтудов Ю.К. Лазерные микротехнологии и их применение в электронике / Ю.К. Альтудов, А.Г. Гарицын. – М.: Радио и связь, 2001. – 632 с.
2. Альтудов Ю.К., Быковский Ю.А., Неволин В.Н. Малогабаритная установка для прямого ионного легирования с лазерным источником ионов // Журнал технической физики. 1980. Т. 40. №1. С. 178-179.

3. Альтудов Ю.К., Быковский Ю.А., Грузин П.Л. и др. Исследование структурного состояния атомов олова, имплантированных в кремний // Письма в Журнал технической физики. 1980. Т. 6. № 2. С. 752-756.
4. Быковский Ю.А., Исаев И.И., Альтудов Ю.К., Бетуганов М.А. Влияние имплантации ионов на электрохимическое поведение и коррозионное растрескивание стали 30X13 // Электронная техника. Серия 6: Материалы. 1980. № 2. С. 25-30.
5. Альтудов Ю.К., Быковский Ю.А., Касимовский А.А. и др. Низкотемпературный отжиг радиационных дефектов, введенных в кремний бомбардировкой ионами олова и мышьяка // Письма в Журнал технической физики. – 1981. Т. 7. № 4. С. 193-196.
6. Альтудов Ю.К., Быковский Ю.А., Неволин В.Н. Образование дефектов в кремнии при действии мощного ионного импульса // Письма в Журнал технической физики. 1981. Т. 7. № 15. С. 931-934.
7. Басова Т.А., Альтудов Ю.К., Быковский Ю.А. и др. Исследование свойств ионных пучков, формируемых из нестационарной лазерной плазмы // Журнал технической физики. 1982. Т. 52. № 9. С. 1073-1078.
8. Altudov Yu.K. Vikovski Yu.A. Some features of defects of implanted silicon by powerful ion pulse // Radiation Effects. 1982. Vol. 62. P. 85-87.
9. Альтудов Ю.К., Шекихачев А.М., Шогенов З.П. Геттерирование дефектов в кремний имплантацией ионов тугоплавких металлов // Электронная техника. Серия 2: Полупроводниковые приборы. 1986. № 2. С. 244.
10. Альтудов Ю.К., Аникин В.К., Гукетлев Ю.Х. и др. Импульсная ионная имплантация в производстве изделий электронной техники // Электронная промышленность. 1984. № 1 (26). С. 20-22.
11. Альтудов Ю.К., Басов Т.А., Быковский Ю.А. и др. Лазерно-плазменный источник для легирования твердых тел // Журнал технической физики. – 1979. Т. 49. № 9. С. 199.
12. Digilov R.M., Kumykov V.K., Khokonov Kh.B. The measurement of the surface tension of refractory metals in the solid state // The physics of metals and metallography. 1976. Т. 41. № 5. С.68.
13. Wu N.J., Kumykov V.K., Ignatiev, A. Vibrational properties of the graphite (0001) surface // Surface Science. – 1985. Т. 163. № 1. С. 51-58.
14. Кумыков В.К., Гукетлов Х.М. Установка для высокотемпературного нагрева в вакууме тугоплавких металлов и сплавов // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2004. № 6. С. 35
15. Кумыков В.К. Математическое моделирование технологии металлизации керамики // Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2008. Т. 72. № 4. С. 586-588.
16. Гукетлов Х.М., Кумыков В.К. и др. Влияние некогерентного светового излучения на сопротивление контакта металл-кремний // Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники. 2003. № 2. С. 30-31.
17. Сергеев И.Н., Кожокова Ф.М., Кумыков В.К. и др. Радиационно-стимулированные эффекты на поверхности алюмооксидных керамик при облучении электронами и ионами высоких энергий // Известия Российской академии наук. Серия физическая. – 2009. Т. 73. № 7. С. 972-974.
18. Гукетлов Х.М., Демченко А.В., Кумыков В.К. и др. Влияние фотонного отжига на структуру и электрические свойства тонких металлических пленок на кремнии // Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2006. № 3. С. 77-79.
19. Сергеев И.Н., Кумыков В.К. Исследование диффузии серы в поликристаллической меди методом электронной оже-спектроскопии // Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники. 2008. № 2. С. 68-73.
20. Kumikov V.K. The measurement of the surface tension of some pure metals in the solid state // Materials science and engineering. 1983. Т. 60. С. 23.

21. Kumykov V.K., Guketlov Kh.M. Surface tension of some rare-earth metals in the solid state // Physics of Metals and Metallography. 1983. V. 56. № 2. P. 185-187.
22. Sergeev I.N., Koumykov V.K., Sozaev V.A. Influence of temperature and electron irradiation on the surface composition of a silicate semiconducting glaze // Journal of surface investigation: X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniques. – 2013. T. 7. № 6. С. 1063-1066.
23. Kashezhev, A.Z., Koumykov, V.K., Manukyants A.R. et. al. Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2009. T. 73. № 8. С. 1085.
24. Granevsky, S.L., Dalakova, N.V., Kashezhev, A.Z., Koumykov, V.K., Sozaev, V.A. Surface energy and electron work function of metallic alloy nanostructures // Problems of atomic Science and Technology. 2009. № 6. pp. 149-153.
25. Beeva D.A., Mikitaev A.K., Zaikov G.E., Oshroeva R.Z., Koumykov V.K., Beev A.A. Composites on the basis of polyhydroxiethers and graphites. В книге: Graphene and Graphite Materials 2009. С. 193-196.

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО В ЗАДАЧАХ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА

Кусяков А.Ш.

доцент кафедры высшей математики ПГНИУ, канд. физ.-мат. наук, доцент,
Россия, г. Пермь

Приведено описание технологии вероятностного анализа устойчивости конструкций из композитного материала. Рассматриваются типовые инженерные конструкции, для расчета которых не требуется привлечения процедуры конечно-элементного анализа. В качестве базовой системы инженерного анализа используется программный комплекс ANSYS.

Ключевые слова: метод Монте-Карло, конструкция, композит, устойчивость, вероятность, ANSYS.

Для многослойной композитной конструкции, работающей на устойчивость, критическая нагрузка представляет собой функцию, зависящую от геометрических, структурных и физических параметров исследуемого объекта. Для ряда типовых инженерных конструкций критическая нагрузка может быть представлена в виде конечной расчетной формулы $q_{кр} = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, где x_1, x_2, \dots, x_n – перечисленные выше параметры. Данные параметры в общем случае являются случайными величинами, а значит и критическая нагрузка также является случайной величиной. Возникает вопрос: как оценить математическое ожидание $Mq_{кр}$ и дисперсию $Dq_{кр}$?

Известно, что в общем случае

$$Mq_{кр} \neq f(Mx_1, Mx_2, \dots, Mx_n).$$

Вычислить аналитически распределение $q_{кр}$ в большинстве практически важных случаев невозможно. Проблема оценки математического ожидания $Mq_{кр}$ и дисперсии $Dq_{кр}$ наиболее просто решается в методе Монте-Карло. Для

применения этого метода достаточно знать вероятностные характеристики параметров x_1, x_2, \dots, x_n и функцию $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

В системе инженерного анализа ANSYS [1-3] имеется подсистема Probabilistic Design, позволяющая, в частности, проводить вероятностный анализ различных типов конструкций методом Монте-Карло. Приведем минимальный набор команд (в сокращенном формате), необходимый для решения задач вероятностного анализа устойчивости типовых инженерных конструкций из композитного материала.

Вход в модуль вероятностного анализа осуществляется по команде
/PDS

Далее по команде

PDANL, file, ext

открывается файл анализа (analysis file), содержащий описание параметрической модели исследуемого объекта, включая функцию $q_{кр} = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Здесь file и ext – имя и расширение файла соответственно. Файл анализа должен быть подготовлен заранее и загружен в систему ANSYS до входа в подсистему Probabilistic Design.

После открытия файла анализа следует задать входные и выходные параметры вероятностного анализа. Применительно к рассматриваемому классу задач входными параметрами служат геометрические, структурные и физические характеристики многослойной конструкции, а выходным параметром – критическая нагрузка. В случае нормального или равномерного распределений команда задания входных параметров вероятностного анализа имеет вид:

PDVAR, Name, Type, PAR1, PAR2

Здесь Name – имя входного параметра, Type – тип распределения (GAUS – нормальное распределение, UNIF – равномерное распределение), PAR1, PAR2 – параметры функции распределения (в случае равномерного распределения PAR1 и PAR2 – максимальное и минимальное значение параметра соответственно, а в случае нормального распределения PAR1 и PAR2 – среднее значение и стандартное отклонение соответственно). Для задания выходных параметров вероятностного анализа используется эта же команда в следующем формате:

PDVAR, Name, Resp

Здесь Name – имя выходного параметра.

Выбор метода вероятностного анализа в общем случае осуществляется по команде PDMETH. По умолчанию в подсистеме Probabilistic Design установлен метод Монте-Карло. Для явного задания этого метода можно воспользоваться, например, следующей командой:

PDMETH, MCS

Для выполнения вероятностного анализа в простейших случаях можно использовать команду

PDEXE, Slab

Здесь Slab – имя файла, в котором будут сохранены результаты вероятностного анализа.

Для просмотра результатов анализа можно использовать команду PDPROB в следующем формате:

PDPROB, Slab, Name

Здесь Name – имя выходного параметра (параметр Slab описан выше).

Пример реализации технологии вероятностного анализа в системе ANSYS для простейшей многослойной конструкции приведен в работе [4].

Список литературы

1. Басов К.А. ANSYS: справочник пользователя. М.: ДМК Пресс, 2005. 642 с.
2. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера. Практическое руководство. М.: Едиториал УРСС, 2004. 272с.
3. Кусяков А.Ш. Компьютерное моделирование на основе ANSYS. Учебное пособие/ Перм. ун-т. Пермь, 2008. 168 с.
4. Кусяков А.Ш. Алгоритм вероятностного анализа прямоугольной пластинки из композитного материала // Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сб. науч. тр. по мат-лам IX Международной науч.-практ. конф. 31 марта 2015 г.: Часть I. Белгород, 2015. С. 14-16.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Мальсагов М.Х.

доцент кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университета, канд. физ.-мат. наук,
Россия, г. Магас

Агиева М.Т.

доцент кафедры математики и ИВТ
Ингушского государственного университета, канд. тех. наук,
Россия, г. Магас

В работе рассматривается модель для задачи иерархического управления устойчивым развитием университетской кафедры. Показана универсальность этой модели, в частности может использоваться для анализа стратегии устойчивого развития произвольной выпускающей кафедры высшего учебного заведения. Показано исследование модели в режиме компьютерной имитации.

Ключевые слова: модели, задачи иерархического управления, эффективность нормативного метода управления, целевые функции сотрудников.

Модель для задачи иерархического управления устойчивым развитием университетской кафедры имеет следующий вид [Угольницкий, Мальсагов и Агиева 20026]:

$$J_0 = \sum_{t=1}^T \left[\left(1 - \sum_{i=1}^n p_i^t \right) A^t - M\rho(u^t, U_v^t) \right] \rightarrow \max \quad (1)$$

$$0 \leq q_i \leq 1, \sum_{i=1}^n p_i^t \leq 1, p_i^t \geq 0, i = 1, \dots, n; \quad (2)$$

$$J_i = \sum_{t=1}^T [\varphi_i^t (1 - u_i^t) + p_i^t A^t] \rightarrow \max \quad (3)$$

$$0 \leq q_i \leq u_i^t \leq 1, i = 1, \dots, n; \quad (4)$$

$$A^t = f_A(B^{t-1}, u_1^{t-1}, \dots, u_n^{t-1})$$

$$B^t = f_B(u_1^t, \dots, u_n^t) \quad (5)$$

$$C^t = f_C(u_1^t, \dots, u_n^t)$$

$$A^0 = A_0, B^0 = B_0, C^0 = C_0, t = 1, \dots, T \quad (6)$$

Здесь J_0, J_i – выигрыши заведующего и сотрудников кафедры за период прогнозирования T ; u_i^t – время, затрачиваемое i -м сотрудником на работу на кафедре на шаге t ($u_i^t = 0$ – 0 часов, $u_i^t = 1$ – 10 часов); p_i^t – доля i -го сотрудника в распределении внебюджетных доходов; p_i^t – минимальное время, в течение которого заведующий обязывает i -го сотрудника находиться на кафедре; A^t – общая величина внебюджетных доходов на шаге t ; B^t – количество публикаций кафедры на шаге t ; C^t – качество выпускных работ студентов кафедры на шаге t ; $\varphi_i^t (1 - u_i^t)$ – величина приработков i -го сотрудника на шаге t ; n – число сотрудников кафедры; f_A, f_B, f_C – эмпирические функции; U_v^t – множество значений u_1^t, \dots, u_n^t , удовлетворяющих требованиям устойчивого развития

$$A^t \geq A_0^t, B^t \geq B_0^t, C^t \geq C_0^t, t = 1, \dots, T \quad (7)$$

Модель (1)-(7) носит универсальный характер и может использоваться для анализа стратегий устойчивого развития произвольной выпускающей кафедры высшего учебного заведения. Исследование модели (1)-(7) проводится в режиме компьютерной имитации, при этом для идентификации модели используются фактические данные по кафедре прикладной математики и программирования и другим кафедрам Ростовского госуниверситета, кафедре математики и другим кафедрам Ингушского госуниверситета.

Произведем идентификацию модели (1)-(6), т.е. определим явно вид входящих в нее функций и числовых параметров. Для этого сделаем ряд предположений, которыми будем руководствоваться в дальнейшем:

1. Переопределим смысл функций A_t, B_t, C_t , описывающих состояние системы. Пусть A_t – общая величина внебюджетных доходов к шагу t с начала периода моделирования, т.е. сумма всех внебюджетных доходов, полученных на кафедре с начала периода моделирования по настоящий момент. Аналогично, B_t – количество публикаций к шагу t , и C_t – это качество выпускных работ студентов, достигнутое к шагу t .

2. С учетом первого предположения изменим внешний вид функций J_0 и J_i – выигрышей заведующего и i -го сотрудника кафедры за период прогнозирования T :

$$J_i = \sum_{t=1}^T (\phi_{i,t} (1 - u_{i,t}) + p_{i,t} (A_t - A_{t-1}))$$

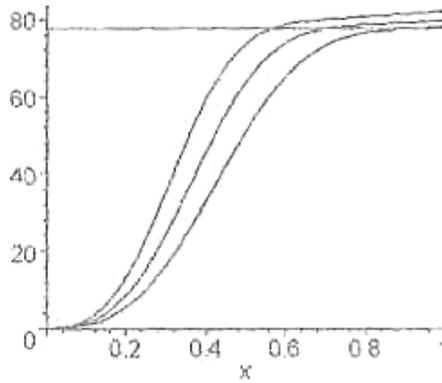
$$J_0 = \sum_{t=1}^T \left(\left(1 - \left(\sum_{i=1}^n p_{i,t} \right) \right) (A_t - A_{t-1}) - M\rho(u_t, U_{v,t}) \right)$$

Рассмотрим подробнее функцию $A_t = f_A(B_{t-1}, u_{1,t-1}, \dots, u_{n,t-1})$ описывающую общую величину внебюджетных доходов, полученных на кафедре к шагу t . Будем считать эту величину изменяющейся непрерывно, т.е. на каждом шаге моделирования t она будет увеличиваться на некоторую малую величину, которая зависит от количества часов, проведенных сотрудниками кафедры на работе на прошлом шаге. С учетом этого предположения представим A_t в следующем виде:

$$A_t = a_{t-1} + \left(\sum_{i=1}^n \Delta a_{i,t-1} \right) + \left(\sum_{i=1}^n k [B_{i,t-1}] \right)$$

Здесь $\Delta a_{i,t-1}$ – это «элементарное приращение» величины внебюджетных доходов, которое дает каждый из преподавателей на шаге t , a_{t-1} – это сумма таких «элементарных приращений», полученных к шагу $t-1$, $[B_{i,t-1}]$ – число окончанных публикаций, написанных i -м сотрудником, к шагу $t-1$, k – средний доход, получаемый (условно) кафедрой с каждой публикации.

Определим явно вид функции $\Delta a_{i,t}$. В эту величину входят доходы от хозрасчетных работ, выполняемых сотрудниками кафедры, и различных грантов, выделяемых на научные разработки, которые, в свою очередь, зависят от времени, проведенного сотрудниками на кафедре. Кроме того, эта величина также будет зависеть от количества публикаций, так как качество и эффективность проведения научных разработок и выполнения работ зависят от уже проведенных исследований и опыта работы сотрудников в данной сфере. Очевидно, что при небольших u_i величина $\Delta a_{i,t}$ будет расти медленно, так как если сотрудник проводит на кафедре немного времени, занимаясь одновременно и научными разработками, и преподавательской деятельностью, то эффективность такой работы будет невысока. Однако с увеличением u_i эффективность будет увеличиваться, поэтому $\Delta a_{i,t}$ будет расти быстрее. При больших значениях u_i близких к 1 (т.е. 10 часам, проведенным сотрудником на кафедре) произойдет насыщение, и рост $\Delta a_{i,t}$ существенно замедлится. Следует еще учесть зависимость от B - количества публикаций к данному шагу t у данного сотрудника, которая также не будет линейной, т.к. при увеличении B будет происходить «переход количества в качество», и можно будет получить дополнительный прирост $\Delta a_{i,t}$. Графически такую зависимость можно представить так:



При небольших B происходит плавный рост, который замедляется при $u_i \approx 0.75$, и при значениях u_i , близких к 1, произойдет насыщение.

При средних B (порядка 2) рост $\Delta a_{i,t}$, ускорится, и предел насыщения станет несколько выше. При больших B рост будет быстрым, с превышением средней нормы насыщения, за счет активного использования свежих разработок и привлечения грантов.

Такую зависимость удобно представить в виде экспоненциальной функции $a^t = b(B) + c(B)e^{d(B)u_i^s}$, где b, c, d, s – некоторые параметры, зависящие от B . Подбрав их та образом, чтобы при количестве публикаций 2-3 в год на человека величина внебюджетных доходов была на уровне 3000 рублей в месяц, получим явно функцию

$$\Delta a_{i,t} = 5.20 \left(1 - e^{\left(\frac{10}{27} \lambda e^{(1/3 \ln(4)B)} u_{i,t}^3 \right)} \right) \lambda + 1.70 e^{(1/3 \ln(4)B)} u_{i,t}$$

Здесь λ – параметр, характеризующий способности сотрудника: $\lambda=10$ характеризует низкие способности, $\lambda=20$ – высокие. Будем считать его случайной величиной. Тогда функция A_t будет иметь следующий вид:

$$A_t := a_{t-1} + \left(\sum_{i=1}^n \left(5.20 \left(1 - e^{\left(\frac{10}{27} \lambda e^{(1/3 \ln(4)B)} u_{i,t}^3 \right)} \right) \lambda + 1.70 e^{(1/3 \ln(4)B)} u_{i,t} \right) \right) + \left(\sum_{i=1}^n k [B_{i,t-1}] \right)$$

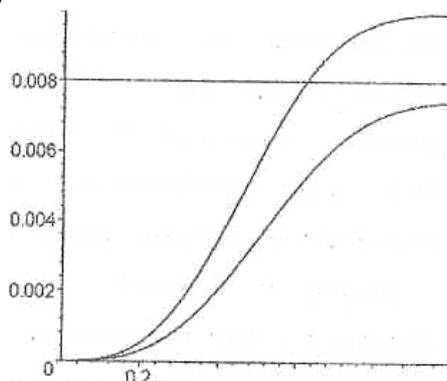
Рассмотрим теперь функцию $B_t = f_B(u_{1,t}, u_{2,t}, \dots, u_{n,t})$. Будем руководствоваться теми же соображениями, что в предыдущем случае, а именно, будем считать, что B_t изменяется непрерывно, на каждом шаге приращение значения этой функции складывается из приращений, доставляемых каждым сотрудником на данном шаге. Очевидно, что само по себе такое приращение – величина достаточно абстрактная, «физический» смысл она приобретает, достигая целого значения, это соответствует случаю, когда работа закончена и опубликована, однако с помощью нее – удобно описать незаконченные публикации и сам процесс их написания. Тогда будем иметь следующее представление для B_t :

$$B_t := B_{t-1} + \left(\sum_{i=1}^n \Delta B_{i,t} \right)$$

Здесь B_{t-1} – количество публикаций к предыдущему шагу, $\Delta B_{i,t}$ – «элементарное приращение», доставляемое i -м сотрудником на текущем шаге t .

Определим вид функции $\Delta B_{i,t} = \Delta B_{i,t}(u_{i,t}, \lambda)$. Здесь λ – определенный выше

случайный параметр, характеризующий способности сотрудника, $u_{i,t}$ - количество часов, проведенное данным сотрудником на кафедре на шаге t . При небольших значениях $u_{i,t}$ рост $\Delta B_{i,t}$ будет медленным. Это следует из тех же соображений, что и для функции A_t . С увеличением $u_{i,t}$ скорость возрастания $\Delta B_{i,t}$ будет увеличиваться, достигая максимума при $u_{i,t} \approx 0.6$. При дальнейшем увеличении $u_{i,t}$ рост $\Delta B_{i,t}$ будет замедляться, и $\Delta B_{i,t}$ достигнет некоторого уровня, после которого расти уже практически не будет. При высоких значениях λ будет достигаться дополнительный прирост $\Delta B_{i,t}$, а также будет выше скорость ее возрастания:



Опишем такую зависимость экспонентной $\Delta B_{i,t} = a(\lambda) + b(\lambda)e^{(c(\lambda)u_{i,t}^d)}$, где a , b , c , d – коэффициенты, зависящие от λ . подберем их таким образом, чтобы в год при средних значениях λ один сотрудник издавал 2-3 работы. Получим

$$\Delta B_{it} = 0.0005 \left(1 - e^{(-1/3\lambda u_{i,t}^3)} \right) \lambda,$$

тогда

$$B_{it} = B_{i,t-1} + \left(\sum_{i=0}^N \left(0.0005 \left(1 - e^{(-1/3\lambda u_{i,t}^3)} \right) \lambda \right) \right)$$

Идентифицируем функцию $C_t = f_c(u_{1,t}, u_{2,t}, \dots, u_{n,t})$ - качество выпускных работ студентов. Будем считать выпускными работами и курсовые.

Так же предположим, что у каждого из сотрудников только по одному студенту. Точнее будем рассматривать всех студентов, закрепленных за данным преподавателем, как одного, т.е. будем их всех характеризовать одним обобщенным показателем способностей ξ , а качество их работ общей средней величиной. Будем характеризовать качество работ студентов оценкой по 50-бальной шкале, которая изменяется непрерывно, достигая максимального значения к концу года. Руководствуясь теми же соображениями, что и в предыдущих двух случаях, представим функцию в виде

$$C_t := C_{t-1} + \left(\sum_{i=1}^n \Delta C_{i,t} \right),$$

где величины C_{t-1} и $\Delta C_{i,t}$ имеют смысл, аналогичный B_{t-1} и $\Delta B_{i,t}$. Проанализируем $\Delta C_{i,t} = \Delta C_{i,t}(\xi_i, u_{i,t}, t)$. Зависимость от $u_{i,t}$ выражается в том, что преподаватель может повышать качество работ студентов, проводя с ними индивидуальные занятия и непосредственно работая над их заданиями. Зависимость от

t выражается в том, что в разное время учебного года $u_{i,t}$ влияет на качество работ студентов по разному. В начале года эта зависимость сильна, т.к. преподаватель должен дать студентам необходимые для самостоятельной работы сведения и провести консультации. Сама зависимость от $u_{i,t}$ тоже будет экспоненциальной, аналогичной $\Delta B_{i,t}$, однако следует отметить, что даже при $u_{i,t} = 0$ $\Delta C_{i,t}$ не будет нулем, она будет равна какой-то небольшой доле того максимального уровня $\Delta C_{i,t}^{\max}$, которого можно было бы достичь при $u_{i,t}$, близких к 1, а именно, $\xi \Delta C_{i,t}^{\max}$ (параметр ξ будем также считать случайной величиной: $\xi = [0.1 \dots 0.4]$). В середине года эта зависимость будет не столь сильной, т.к. студенты будут работать в основном самостоятельно, однако при $u_{i,t}$, близких к 1, можно будет добиться дополнительного прироста качества, поэтому $\Delta C_{i,t}^{\max}$ в середине года будет больше, чем в начале. К концу года зависимость снова усилится, т.к. преподавателям необходимо проверять работу, проделанную студентами, и корректировать ее, что потребует дополнительных затрат времени. При $u_{i,t}$, близких к 1, по прежнему имеет место дополнительный прирост качества, причём больший, чем в середине года.

Опишем функцию $\Delta C_{i,t}$ экспонентом $a(\xi, t) + b(\xi, t)e^{c(\xi, t)u_{i,t}^d}$, определив числовые параметры a, b, c, d так, чтобы при средних способностях студентов ξ и при значениях $u_{i,t}$, равных 0.5-0.8, к концу года качество работ было на уровне около 40 (т.е. 4 балла). Получим

$$\Delta C_t = 25 \left(1 - e^{\left(\frac{25}{27} (0.0009^2 - 0.328767 + 40) u_{i,t}^3 \right)} \right) (0.004 + 0.0000195796 t^{(2/3)}) + 0.0164383561 + 0.02820657534 \xi t^{(1/4)}$$

тогда

$$C_t = C_{t-1} + \left(\sum_{i=1}^n \left(25 \left(1 - e^{\left(\frac{25}{27} (0.0009^2 - 0.328767 + 40) u_{i,t}^3 \right)} \right) (0.004 + 0.0000195796 t^{(2/3)}) + 0.0164383561 + 0.02820657534 \xi t^{(1/4)} \right) \right)$$

Определим теперь функцию $\phi_{i,t} = \phi_{i,t}(t, r_{i,\max}, r_{i,\min})$ – норму приработка, т.е. сумму, получаемую i -м сотрудником за час работы вне кафедры. Здесь $r_{i,\max}$ и $r_{i,\min}$ – минимальная и максимальная сумма, получаемая сотрудником в час в конце в начале года соответственно. В общем случае $r_{i,\max} < r_{i,\min}$, т.к. к концу учебного года норма приработка может возрасти за счет «более дорогостоящих занятий» (репетиторства, например). Представим $r_{i,\min}, r_{i,\max}$ как случайные величины, лежащие в диапазоне $r_{i,\min} = [30 \dots 90]$ р., и $r_{i,\max} = [50 \dots 120]$ р. Тогда, следовательно, $\phi_{i,t} = [30 \dots 120]$ р. Так как значения $\phi_{i,t}$ будут плавно возрастать к концу года с $r_{i,\min}$ до $r_{i,\max}$, то опишем $\phi_{i,t}$ степенной функцией:

$$\phi_{i,t} = \frac{1}{360} (r_{i,\max} - r_{i,\min}) 360^{(3/4)} t^{(1/4)} + r_{i,\min}$$

Теперь, после того, как идентификация функций произведена, сделаем еще ряд предположений относительно модели:

1. Период моделирования возьмем равным 5 годам, причем каждый год будем рассматривать отдельно. Результаты на конец предыдущего года будем брать как начальные условия на начало следующего.

2. Будем считать, что в году 12 месяцев по 30 дней, итого 360 дней в году.

3. Процесс работы на кафедре идет непрерывно, т.е. перерывы на отпуск, каникулы, праздники не рассматриваем.

4. В качестве шага моделирования берем 1 день.

5. Значения случайных величин в течение периода моделирования не изменяются, т.е. природная одаренность сотрудников и студентов не изменяется, и инфляция/повышение цен не учитываются.

6. Случайные величины генерируются стандартным способом, т.е. как функция от системного времени.

7. Число сотрудников кафедры не изменяется, т.е. их не увольняют и не набирают новых.

8. Согласно концепции ИУДС, заведующий кафедрой в нашей модели не является сотрудником в полном смысле, т.к. он не может влиять непосредственно на объект воздействия Ведомых [Угольницкий 1999:71], хотя и участвует в распределении внебюджетных доходов.

Оценим эффективность нормативного метода управления, предложенного в [Угольницкий 1999:94]. В чистом виде этот метод неприменим, так как управление q заведующего не входит в целевые функции сотрудников, и после того, как заданы их управления u_i , уже никакого влияния на них не оказывает. Поэтому траекторию q будем задавать вначале, тогда она будет иметь значение минимальной продолжительности рабочего дня для сотрудников. Затем определенным образом будем задавать траектории u_i с учетом условия $0 \leq q_i, t \leq u_i, t \leq 1$. Потом задаем случайные внешние факторы $\{\xi_i, \lambda_i, r_{i,mix}, r_{i,max}\}$, $i=1, \dots, n$. После этого строим траекторию системы, рассчитывая A_b, B_b, C_t . Далее с определенной периодичностью проверяем соответствие траектории необходимым условиям устойчивого развития (далее – УУР) $A_{0,b}, B_{0,b}, C_{0,t}$, и применяем управление p в зависимости от результата проверки, и, наконец, вычисляем целевые функции J_0 и J_i . Сведем все вышесказанное в вычислительную схему, которой будем руководствоваться при проведении экспериментов:

Год 1:

1. Задаем траекторию $q=q^n$ на весь год (будем считать, что на начало периода моделирования УУР выполнялись);

2. Задаем траектории $u_i=u_i(q)$ – тоже на весь год;

3. Задаем случайные внешние факторы $\{\xi_i, \lambda_i, r_{i,mix}, r_{i,max}\}$, $i=1, \dots, n$ – на все 5 лет.

4. Строим траекторию системы;

5. С периодичностью τ проверяем соответствие этой траектории требованиям УУР;

6. В зависимости от результата проверки применяем управление ведущего p^* на период τ .

7. Вычисляем выигрыши J_0 и J_i .

Год 2-5:

1. Задаем траекторию $q=q^*$, в зависимости от того, выполнялись ли УУР на конец предыдущего года;

2. Задаем траектории $u_i=u_i(q)$;

3. Строим траекторию системы;

4. С периодичностью τ проверяем соответствие этой траектории требованиям УУР;

5. В зависимости от результата проверки применяем управление ведущего p^* на период τ .

6. Вычисляем выигрыши J_0 и J_i .

Обсудим, каким образом Ведомые будут выбирать свою стратегию с учетом q . Она будет зависеть от:

- соотношения ожидаемой доли от распределения внебюджетных доходов и приработка (если доля составит $>30\%$ приработка, сотрудники начнут жертвовать своим рабочим временем в погоне за этой долей);

- отношению потерь приработков от приращения u_i к приращению количества возможного выигрыша за счет внебюджетных доходов, если это приращение приведет к выполнению УУР. (приращение выигрыша должно быть минимум в 2 раза больше потерь);

- отношению потерь приработка от добровольного увеличения u_i к потерям этого самого приработка в результате применения Ведущим стратегии q^H (очевидно, первые должны быть меньше).

Ведущий выбирает свое наказание q^H в зависимости от степени несоответствия состояния системы УУР (разница между состоянием системы и УУР до 30% – добавляет 1 час, $>30\%$ – 2 часа).

Согласно предложенной схеме, Ведущий проверяет соответствие УУР общих показателей по кафедре, и если они не выполняются (или наоборот, выполняются), то он наказывает (поощряет) всех Ведомых сразу. Такая схема позволит реализовать случай, когда УУР выполняются за счет наличия сильного сотрудника, который своими высокими показателями «перекрывает» слабых, или же наоборот, когда невыполнение УУР по причине низких показателей какого-то из сотрудников заставляет работать больше всех (или предоставляет сотрудникам разбираться между собой, кто виноват). Конкретизируем начальные условия, УУР и числовые параметры, входящие в систему:

1) Количество сотрудников кафедры n возьмем равным

2) Периодичность проверки условий УУР $\tau=30$ дней (первая проверка при $t=30$).

3) $A_{0,t}$ возьмем так, чтобы получалось по 3000 р. внебюджетных доходов в месяц на человека, т.е. 108000 р. на всю кафедру к концу года.

4) $B_{0,t}$ подберем таким образом, чтобы по кафедре выходило 6 публикаций в год.

5) $C_{0,t}$ так, чтобы к концу года качество выпускных работ достигло 30 баллов.

6) $p^n=0.3$; $p^h=0.03$;

7) p^n и p^h будем варьировать от года к году, в первый год возьмем $p^n=0.4$, $p^h=0.6$.

Рассмотрим различные сценарии эксперимента. Будем варьировать случайные величины $\{\xi_i, \lambda_i\}$, $i=1..n$ по трем уровням: высокий, средний и низкий, оценивая в каждом случае стратегию поведения Ведомых и степень влияния управления Ведущего на эту стратегию. Параметры $r_{i,\min}$, $r_{i,\max}$ будем задавать случайным образом, не рассматривая для них отдельных сценариев, поскольку они входят только в целевые функции сотрудников кафедры и на состояние системы сколько-нибудь существенного влияния не оказывают (однако, все же не следует совершенно отрицать их влияние на управление u_i Ведомых, и, как следствие, на траекторию системы, поскольку в зависимости от размера выигрыша в предыдущем году Ведомые могут изменить свое поведение в следующем, однако роль $r_{i,\min}$, $r_{i,\max}$ в таком опосредованном влиянии весьма невысока). Получим следующий набор сценариев (каждый на 5 лет):

I. ξ_i , $i=1..n$ на низком уровне: $\xi=[0.1..0.15]$ и $\lambda_i=i..n$ на низком уровне: $\lambda=[10..13]$, в первый год возьмем $q^n=0.4$, $q^h=0.6$.

II. ξ_i , $i=1..n$ на низком уровне: $\xi=[0.1..0.15]$, $\lambda_i=i..n$ на высоком уровне: $\lambda=[16..20]$.

III. ξ_i , $i=1..n$ на высоком уровне: $\xi=[0.3..0.4]$, $\lambda_i=i..n$ на низком уровне: $\lambda=[10..13]$.

IV. ξ_i , $i=1..n$ на высоком уровне: $\xi=[0.3..0.4]$, $\lambda_i=i..n$ и на высоком уровне: $\lambda=[16..20]$.

I. Итак, возьмем сначала $\{\xi_i, \lambda_i\}$, $i=1..n$ на низком уровне, т.е. $\xi=[0.1..0.15]$ и $\lambda=[10..13]$. Будем также считать, что УУР на начало первого года выполняются.

Год 1. Зададим $q^n=0.4$, $q^h=0.6$. Начальное условие B_0 возьмем равным 0, т.е. назначено первое года неоконченных публикаций на кафедре нет. В этом случае Ведомые будут выбирать свою траекторию u_i на минимально возможном уровне, т.е. $\approx q_i$, т.к. небольшое значение минимальной продолжительности рабочего дня на кафедре дает им возможность заниматься более выгодными делами «на стороне», и доля в распределении внебюджетных доходов не может конкурировать с величиной приработков. При такой стратегии поведения УУР не выполняются ни по одному показателю, более того, отставание параметров системы от УУР к концу года существенно увеличивается. Заведующий своим управлением-наказанием p^* не в состоянии оказать существенного влияния на их выигрыши, поскольку доля от распределения внебюджетных доходов кафедры в выигрыше каждого сотрудника весьма мала (не более 20%).

Год 2. Поскольку УУР на конец года так и не были выполнены, заве-

дующий, согласно плану эксперимента, увеличивает минимальную продолжительность рабочего дня с 4 до 6 часов. В этом случае УУР также не выполняются, за исключением качества студенческих работ, которое, впрочем, невысоко (34 балла). По внебюджетным доходам план выполняется лишь первые несколько месяцев, что связано с тем, что публикации запаздывают, и нужного их количества по-прежнему не достигается. Выигрыши сотрудников по-прежнему достаточно велики, хотя уже значительно меньше, чем в прошлом году, и, следовательно, доля от распределения внебюджетных доходов, в них могла бы быть выше, если бы выполнялись УУР.

Год 3. Заведующий снова увеличивает продолжительность рабочего дня, до 7 часов. Поскольку на другие занятия у сотрудников остается мало времени, а от внебюджетных доходов им почти ничего не достается, они могут увеличивать продолжительность рабочего дня самостоятельно, до 7.5-8 часов, стремясь выполнить условия УУР и увеличить свой выигрыш за счет доли от распределения внебюджетных доходов. Ситуация по всем параметрам системы значительно улучшается, хотя по внебюджетным доходам и по количеству публикаций на кафедре УУР пока не выполняются, хотя количество публикаций уже вплотную приблизилось к требуемому. Следует также отметить, что распределение внебюджетных доходов оказывает существенное влияние на выигрыши сотрудников на тех периодах, где УУР выполнены и заведующий применил к ним поощрение, выделив значительную часть внебюджетных доходов кафедры.

Год 4. Так как УУР на конец года все же остались невыполненными, заведующий снова увеличивает продолжительность рабочего дня, до 8 часов. Сотрудники, осознавая, что от приработков дохода для них практически нет, продолжают увеличивать свой рабочий день самостоятельно, проводя на кафедре по 8-9.5 часов. Теперь все условия УУР выполнены, качество студенческих работ находится на уровне 4, количество публикаций точно по норме, а даже несколько больше. Распределение внебюджетных доходов кафедры оказывает существенное влияние на выигрыши сотрудников. Особенность этого года состоит в том, что, поскольку УУР выполнены, то и заведующий оказался в выигрыше, т.е. его целевая функция положительна, хотя выигрыш его и не высок, т.к. значительную часть внебюджетных доходов он вынужден отдавать сотрудникам в качестве поощрения, ему же достается только 10%.

Год 5. Поскольку УУР в прошлом году были выполнены, то заведующему не требуется увеличивать продолжительность рабочего дня, однако, помня о том, что меньший рабочий день ведет к невыполнению УУР, заведующий и не уменьшает его. Сотрудники, получая практически максимум возможного в данной ситуации выигрыша, могут лишь слегка увеличить свой рабочий день до 9-10 часов, что, впрочем, не окажет существенного влияния на состояние системы.

Сделаем краткие выводы по данному сценарию. Как показал эксперимент, при невысоких способностях сотрудников и студентов заведующему приходится применять принуждение в значительной степени для того, чтобы заставить подчиненных выбрать стратегию, при которой УУР будут выпол-

няться. Только при высоких значениях q_i Ведомые оказываются заинтересованными в выполнении УУР, поскольку стремятся максимизировать свой выигрыш за счет внебюджетных доходов.

II. Теперь пусть способности студентов $\xi_i, i=1..n$ находятся на низком уровне: $\xi=[0.1..0.15]$, а способности преподавателей $\lambda_i, i=1..n$ – на высоком уровне: $\lambda=[16..20]$.

Год 1. Зададим $q^n=0.4, q^h=0.6$. Как и в предыдущем сценарии, сотрудники пока вовсе не стремятся увеличить свой рабочий день сверх минимальной нормы, т.к. выигрыш от распределения внебюджетных доходов забирает заведующий в качестве штрафа: УУР не выполнены, хотя ситуация значительно лучше по всем параметрам, кроме качества выпускных работ студентов. Талантливость сотрудников значительно повлияла на состояние системы, но из-за малой продолжительности рабочего дня выполнения УУР добиться не удалось. Качество выпускных работ находится на низком уровне, несмотря на то, что вначале норма почти выполняется, но поскольку способности студентов низкие, а преподаватели уделяют работе со студентами слишком мало времени, отставание, увеличивается, особенно к концу года, когда влияние преподавателя на качество выпускной весьма высоко. Выигрыши сотрудников ничем не отличаются от выигрышей за первый год в предыдущем случае, выигрыш заведующего отрицателен.

Год 2. Условия УУР на конец первого года не выполнены, и, следовательно, заведующий увеличивает продолжительность рабочего дня: до 5-часов в попытке заставить сотрудников выполнять план, но не до 6, как в предыдущем случае, потому что отставание от УУР совсем невелико. Сотрудники, тоже осознавая тот факт, что план был почти выполнен, увеличивают свой рабочий день немного сверх минимальной нормы, стремясь сохранить свои доходы от приработков, т.к. в случае повторного невыполнения плана им грозит новое повышение нормы рабочего дня (кроме того, доли от распределения внебюджетных доходов они не получают в течение почти всего года из-за штрафов, налагаемых заведующим). В результате получаем, что план к концу года все же был выполнен, хотя показатели невысоки, но УУР выполняются. Особое внимание следует обратить на ситуацию с качеством выпускных работ. Вследствие того, что способности студентов невысоки, в тот период, когда больше всего качество работ зависит от этого фактора, происходит активное отставание от нормы.

Год 3. Поскольку план был выполнен к концу года, а в течение всего предыдущего года отставание было незначительным, сотрудники могут пожертвовать частью своего приработка, для того, чтобы получить в свое распоряжение долю от распределения внебюджетных доходов, которую они будут получать, если УУР будут выполняться в течение всего года. Таким образом, несмотря на то, что заведующий уже не увеличивает минимальную продолжительность рабочего дня. на кафедре (при том, что его целевая функция отрицательна, УУР к концу года выполнены, поэтому он вынужден применять к сотрудникам q^n согласно вычислительной схеме), сотрудники могут увеличить ее самостоятельно, до 5.5-6.5 часов. По результатам года видим,

что сотрудники добиваются желаемого результата и получают прирост выигрыша до 25%. Особенность этой ситуации состоит, в том, что несмотря на высокие способности сотрудников, параметры системы невысоки (2.4 публикации в год на человека, средняя оценка работ студентов 3.2), хотя УУР и выполнены. В этой ситуации, действуя в рамках нормативного метода, заведующий не в состоянии улучшить качество работы кафедры (и, кроме того, увеличить свой выигрыш!), а сотрудники, удовлетворив свои экономические интересы, более не считают нужным что-либо предпринимать.

Год 4. Поскольку УУР выполнены, а сотрудники нашли достаточно благоприятное с их точки зрения соотношение выигрыш /качество работы, то ни один параметр системы уже не изменяется, и траектория системы остается на прежнем уровне (хотя и невысоком с точки зрения здравого смысла для таких способных сотрудников), на прежнем уровне остаются и выигрыши сотрудников и заведующего, система попадает в состояние застоя (или равновесия). Выход из сложившейся ситуации заключается только в том, что заведующий может увеличить показатели УУР, однако в рамках данного метода это невозможно.

Год 5. Абсолютно аналогичен году 4 и особого интереса не представляет.

Данный сценарий показал, что при высоких способностях сотрудников нормативный метод имеет высокую эффективность для приведения системы в область выполнения УУР, точнее, его применение практически не потребовалось, угроза наказания оказалась, достаточно эффективной для того, чтобы заставить сотрудников выбрать стратегию, удовлетворяющую УУР. Следует еще раз отметить, что высоких показателей состояния системы добиться не удалось, несмотря на талантливость преподавателей, которые, преследуя чисто экономические интересы, не желают этого.

III. Теперь пусть способности студентов $\xi_i, i=1..n$ находятся на высоком уровне: $\xi=[0.3..0.4]$, а способности преподавателей $\lambda_i, i=1..n$ - на низком уровне: $\lambda=[10..13]$.

По-прежнему считаем, что УУР на начало первого года выполняются, поэтому q_i берем равным 0.4.

Год 1. Поскольку показатель способностей студентов входит только в функцию Ct – качество выпускных работ, то по всем другим параметрам; в системе существенных количественных изменений по сравнению со сценарием I не происходит. Высокие способности студентов увеличили качество, выпускных работ, но из-за того, что преподаватели проводят на кафедре слишком мало времени, этот фактор проявляется мало. В результате имеем некоторый прирост качества, однако УУР не выполняются.

Год 2. Заведующий увеличивает минимальную продолжительность рабочего дня на кафедре до 6 часов, это дает результаты. УУР по качеству студенческих работ выполнены, и даже оценка приблизилась к 4 (38 баллов), хотя по другим параметрам система, как и в сценарии I, пока далека от них.

Год 3. Заведующий снова в качестве наказания увеличивает q_i с 6 до 7 часов. Как и в сценарии I, сотрудники начинают увеличивать продолжитель-

ность своего рабочего дня на 0.5-1 ч. по причине того, что приработки более не дают существенного выигрыша, и им требуется, во-первых, добиться доли от распределения внебюджетных доходов, для чего надо выполнить УУР, а во-вторых, максимизировать внебюджетные доходы кафедры. Это приносит определенные результаты, хотя и недостаточные (см. сценарий I, год 3), лишь по качеству студенческих работ УУР выполнены и оценки высоки (4.7 балла).

Год 4. После применения заведующим в очередной раз наказания q^H минимальная продолжительность рабочего дня сотрудников увеличивается до 8 часов, а вследствие того, что сотрудники, стремясь увеличить свой выигрыш в такой неблагоприятной для них ситуации (приработки не приносят почти ничего, и основную часть выигрыша теперь составляет доля от распределения внебюджетных доходов кафедры) продолжают увеличивать свой рабочий день, реальная продолжительность рабочего дня составляет 8-9 часов. Эта стратегия переводит, наконец, систему в состояние, удовлетворяющее УУР, а качество студенческих работ уже превысило 50 баллов, т.е. находится на уровне 5 или немного выше.

Год 5. Ничем существенно не отличается от сценария I, за исключением того, что качество студенческих работ теперь находится на весьма высоком уровне.

В данном случае высокие способности студентов не привели к изменению стратегии сотрудников: параметры системы находятся на невысоком уровне, хотя УУР в конечном счете и выполняются.

IV. Возьмем способности студентов ξ_i , $i=1..n$ на высоком уровне: $\xi=[.0.3..0.4]$, способности преподавателей λ_i , $i=1..n$ также на высоком уровне: $\lambda=[16..20]$.

До третьего года стратегии заведующего и сотрудников аналогичны стратегиям в сценарии II, однако, поскольку на втором году отставания по качеству выпускных работ нет, а все остальные УУР выполняются, то на третьем году сотрудники уже не увеличивают свой рабочий день, заведующий также этого не делает, и система снова попадает в состояние равновесия с невысокими показателями, хотя по качеству выпускных работ ситуация лучше (на уровне 4.1 балла), чем в сценарии II, за счет одаренности студентов. Кроме того, суммарный выигрыш сотрудников и заведующего за 5 лет несколько больше: первых не штрафовал заведующий в течение второго года (и еще потому, что им удастся теперь проводить меньше времени на кафедре, и, следовательно, их приработки больше), второго не штрафовали «сверху» за невыполнение УУР.

Подведем общие итоги вычислительных экспериментов. Следует отметить невысокую эффективность нормативного метода управления. При низких способностях сотрудников заведующему приходится неоднократно применять к сотрудникам наказание, увеличивая минимальную продолжительность рабочего дня до весьма высоких значений. Сотрудники при этом не заинтересованы в работе на кафедре, потому что прибыли от приработков гораздо более высокие, доля от распределения внебюджетных доходов составляет не более 20% от их выигрыша, а вследствие того, что заведующий за не-

выполнение УУР применяет систему штрафов, то этот процент уменьшается еще в 100 раз. И лишь после того, как заведующий практически лишает сотрудников приработков, принуждая их почти все время находиться на кафедре, они становятся заинтересованными в выполнении УУР. Однако вследствие невысоких способностей сотрудников требования УУР удается превысить лишь немного, и уровень работы кафедры в целом получается невысоким. Ситуацию не спасают даже высокие способности студентов (сценарий III), хотя за счет этого фактора удается несколько улучшить оценки выпускных работ.

При высоких способностях сотрудников ситуация несколько иная: будучи способными относительно легко добиться выполнения УУР, они легко жертвуют частью своего свободного времени под угрозой значительного увеличения рабочего дня со стороны заведующего, и добиваются своей доли от распределения внебюджетных доходов, но дальше этого не идут, и, поскольку УУР выполнены по минимуму, заведующий не в состоянии заставить их работать лучше, и общий уровень работы кафедры опять получается невысоким. И лишь при способных студентах качество выпускных работ становится очень высоким, хотя это заслуга скорее студентов, чем сотрудников. Таким образом, ни в одном из случаев заведующему не удастся, действуя в рамках нормативного метода, получить высокие результаты работы кафедры (хотя выполнения «минимума» – УУР он все же может добиться). Однако следует отметить, что эффективность нормативного метода при способных сотрудниках все же значительно выше, чем при неспособных, заведующему практически даже не приходится его применять, достаточно предупреждения.

Список литературы

1. Агиева М.Т., Мальсагов М.Х., Угольницкий Г.А., Моделирование иерархической структуры управления образованием- Ростов-наДону: Изд-во ООО «ЦВВР», 2003 – 208 с.
2. Козин Р.Г. Математическое моделирование: учебное пособие. Издательство: МИФИ Год: 2008.
3. Угольницкий Г.А., Мальсагов М.Х., Агиева М.Т., м.т. Моделирование иерархического статуса индивида в организации // Социология -4м.2002.Т15.
4. Угольницкий Г.А., Мальсагов М.Х., Агиева М.Т., Иерархическое управление устойчивым развитием системы образования //Научная мысль Кавказа. 2002. Приложение №3(29) с.69-78.

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РТУТНО-ПЛЕНОЧНОГО И ГРАФИТОВОГО ЭЛЕКТРОДОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ

Демидов А.А.

аспирант кафедры экологии ФГБОУ ВПО СГТУ имени Гагарина Ю.А.,
Россия, г. Саратов

Дмитриенко Т.Г.

профессор кафедры экологии ФГБОУ ВПО СГТУ имени Гагарина Ю.А., д.т.н.,
Россия, г. Саратов

Проведен анализ современных подходов к обнаружению неорганического селена электрохимическими методами, показаны преимущества циклической вольтамперометрии. Установлено, что селен из своих растворов на поверхности графитового электрода (ГЭ) не осаждается, однако введение в раствор катионов некоторых металлов приводит к возможности накопления на ГЭ селенидов этих металлов. Обнаружено, что характер анодных инверсионных кривых, наблюдаемых в растворе, содержащем по $1 \cdot 10^{-4}$ М ртути (II) и селена (IV), зависит от потенциала накопления, и образование селенида ртути на ГЭ происходит в ограниченной области потенциалов. Установлено влияние фоновых электролитов, pH, потенциала и времени накопления на аналитический сигнал селенит-иона и оптимизированы условия определения селенит-ионов вольтамперометрическим методом.

Ключевые слова: вольтамперометрический анализ, ртутно-пленочный электрод, селен, графитовый электрод, инверсионная вольтамперометрия, потенциал накопления, фоновый электролит.

В технологических и природных объектах (почва, вода, атмосфера, живые организмы и растения) селен существует в разных химических формах, наиболее подвижными из которых являются селенит- и селенат-ионы, а также селенорганические соединения [1-3].

подавляющее большинство работ по применению инверсионной вольтамперометрии в случае проведения экологического мониторинга селена связано с использованием стационарного ртутного электрода типа «висячая капля», который обладает недостатком, связанным с токсичностью ртути. Поэтому в последние десятилетия наблюдается тенденция к применению твердых электродов (графитового, платинового, золотого), а также ртутно-пленочного (РПЭ), золото-графитового (ЗГЭ), толстопленочного графитосодержащего сенсора, угольного пастового электрода [4,5].

Для проведения электрохимических измерений использовался вольтамперометрический анализатор «Экотест-ВА», подключенный по трехэлектродной схеме к компьютеру. Для перемешивания растворов использовали магнитную мешалку с перемешивающим стержнем, покрытым тефлоном.

Рабочими электродами служили графитовый электрод (ГЭ) КТЖГ. 414324.003 с площадью видимой поверхности $S = 12 \text{ мм}^2$; стеклоуглеродный электрод (СУЭ) $S = 7 \text{ мм}^2$; вспомогательным электродом являлся платиновый электрод ЭВП-1. В качестве электрода сравнения использовался насыщенный хлоридсеребряный электрод ЭВЛ-1М 3.1, относительно которого представлены все потенциалы. Поверхность индикаторного электрода регенерировали механическим путем (шлифованием) на беззольном фильтре, пропитанном в этаноле и последующей электрохимической обработкой при потенциале 0,100 В в течение 200 с в 0,1 М растворе HNO_3 .

Были выбраны следующие условия для формирования ртутно-графитового электрода: потенциал электролиза $E = -900 \text{ мВ}$, время электролиза $t_s = 300 \text{ с}$, концентрация ионов ртути $C_{\text{Hg}}^{2+} = 2 \text{ г/л}$.

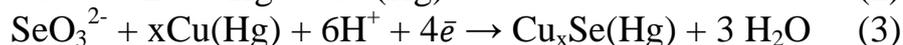
Измерение значений рН водных растворов проводили на рН-метреиономере «Эксперт-001» с комбинированным стеклянным электродом ЭСК-10601/7. Регистрацию тока (площади пика) проводили с помощью программы «ВА-95» методом задания точек касания базовой линии и вольтамперограммы. Графический анализ экспериментальных данных, статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Origin 6.1.

При проведении экологической экспертизы отбор проб поверхностных вод осуществляли пробоотборником ПЭ-1105. Пробы хранили в полиэтиленовых емкостях объемом 50 мл, предварительно промывая 1М раствором HCl , несколько раз бидистиллированной водой и высушивали. Вольтамперометрический анализ проводили не позднее 10 суток после отбора и консервирования пробы.

Ранее было отмечено [1-3], что существуют два варианта концентрирования селена на поверхности рабочего электрода – выделение селена на поверхности электрода в виде соединения с ртутью (ртутно-пленочный электрод) при погружении стационарного ртутного электрода в 3М раствор HCl , содержащий H_2SeO_3 , в результате на поверхности электрода протекает процесс [6]:



В другом варианте проводят концентрирование селена в виде его соединений с медью. В этом случае электродный процесс состоит из параллельных стадий восстановления меди (II) и селена (IV), затем происходит реакция, приводящая к образованию соединения селена с медью [6]:



После завершения стадии электроконцентрирования селена на поверхности электрода проводят электрохимическое восстановление полученного концентрата, в ходе которого селен восстанавливается до селеноводорода:

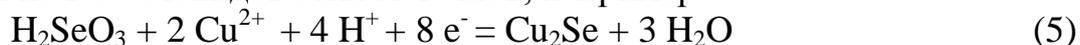


В этом случае на вольтамперограмме регистрируется пик, высота которого функционально связана с концентрацией селена в объеме раствора.

Нами было изучено вольтамперометрическое поведение селена (IV) на графитовом и ртутно-пленочном электродах и установлено влияние фоновых

электролитов, pH, потенциала накопления, времени накопления на аналитический сигнал селенит-иона, оптимизированы условия определения селенит-ионов вольтамперометрическим методом.

Селен из своих индивидуальных растворов на поверхности графитового электрода (ГЭ) не осаждается [7], однако введение в его раствор катионов некоторых металлов – ионов меди (II) и ртути (II), приводит к возможности накопления на ГЭ селенидов этих металлов, например:

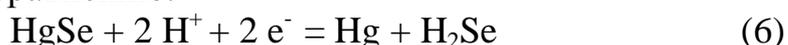


В качестве фонового электролита в случае использования ГЭ был использован 0,1 М раствор HCl.

Обнаруженный на ГЭ инверсионный сигнал $5 \cdot 10^{-4}$ М меди (при $-0,05$ В) незначителен, причем для появления сигнала селена достаточно небольших добавок солей меди (II), при этом появляется серия незначительных сигналов, что объясняется возможностью образования на ГЭ селенидов меди, осаждения металлической меди, многостадийным окислением образовавшихся осадков в процессе развертки потенциала. Введение значительных концентраций меди (II) позволило получить четкие сигналы, однако линейной зависимости обнаружено не было.

Нами установлено, что характер анодных инверсионных кривых в растворе, содержащем $1 \cdot 10^{-4}$ М ртути (II) и $2 \cdot 10^{-4}$ селена (IV), зависит от потенциала накопления. Так, при $E_n = -0,2 - 0,4$ В наблюдаются два пика (при $+0,10$ и $+0,25$ В). При сдвиге потенциала E_n в отрицательную сторону картина усложняется, сигнал, характерный для HgSe, исчезает. При этом появляется ряд небольших пиков при более положительных потенциалах.

Известно [8-10], что селенид ртути при катодной развертке потенциала восстанавливается согласно уравнению:



Установлено, что на характер концентрирования селенида ртути на ГЭ сильно влияет подготовка поверхности электрода. При анодной развертке поверхность ГЭ полностью не очищается, на ней формируются активные центры, облегчающие электроосаждение селенида ртути на первых же циклах работы. При катодной развертке степень очистки поверхности выше, в этом случае селенид ртути восстанавливается до газообразного селеноводорода. В целом же работа на графитовом электроде характеризуется наличием довольно больших остаточных токов, что сильно мешает определению селена.

Для определения области потенциалов образования и восстановления селенита ртути были получены вольтамперные кривые РПЭ в растворе, содержащем $(0,2-1,4) \cdot 10^{-3}$ М H_2SeO_3 без добавления фонового электролита (рис.1). Для образования селенита ртути характерен пик окисления при потенциале $0,45 \pm 0,03$ В. На катодном участке вольтамперной кривой наблюдались два пика тока с $E_n = 0,40 \pm 0,02$ В и $E_n = -0,60 \pm 0,02$ В, высоты которых пропорциональны концентрации H_2SeO_3 (рис.2), что свидетельствует об участии Se(IV) в электродных процессах. Начало съемки катодной вольтамперной кривой находится в области потенциалов накопления HgSeO_3 , Hg_2SeO_3 . Появление второго пика тока связано с восстановлением селенида ртути по ре-

акции (7), что подтверждено расчетом и экспериментальными данными по восстановлению HgSe на ртутном электроде.

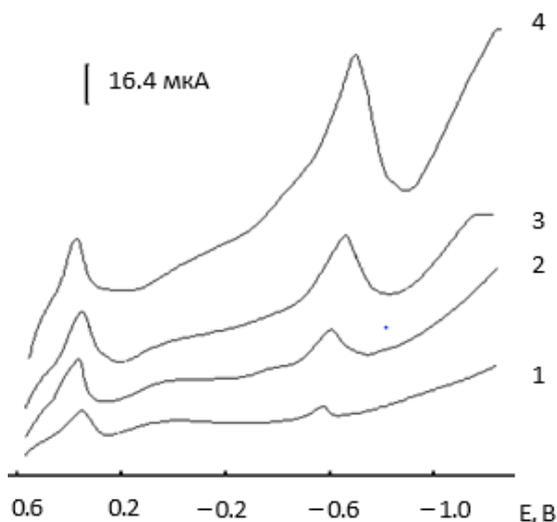


Рис. 1. Катодные вольтамперограммы H₂SeO₃ на ртутно-пленочном электроде без накопления ($V_p = 50$ мВ/с), М: 1 – $2 \cdot 10^{-4}$; 2 – $4 \cdot 10^{-4}$; 3 – $8 \cdot 10^{-4}$; 4 – $1.4 \cdot 10^{-3}$

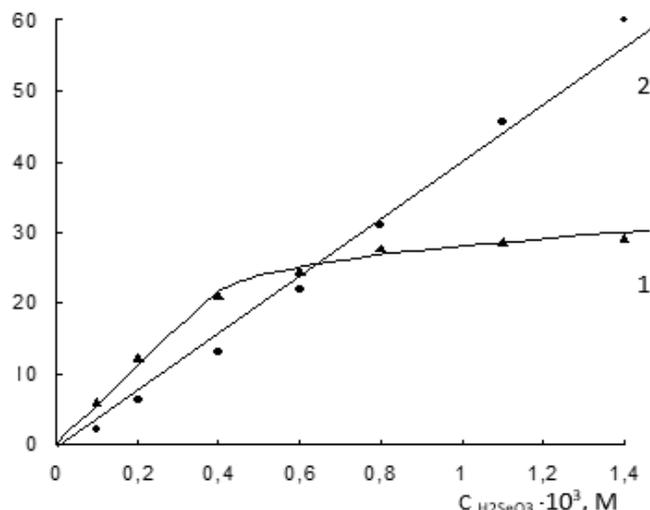


Рис.2. Зависимость величины токов катодных пиков восстановления от концентрации селенистой кислоты на ртутно-пленочном электроде без накопления

В качестве фоновых электролитов для определения селена (IV) на РПЭ были исследованы 0.1-1.0 М растворы кислот: HNO₃, HCl, HClO₄ и H₂SO₄. Анодные вольтамперограммы РПЭ на фоне данных кислот показали, что окисление ртути с участием фонового электролита происходит в области потенциалов 0.45 ÷ 0.50 В для растворов HNO₃, HClO₄ и H₂SO₄, а в растворе HCl при – 0.15 В. Таким образом, использование в качестве фонового электролита 0.1–1.0 М раствора HCl при накоплении селена (IV) в области положительных потенциалов невозможно.

Четкий пик восстановления HgSe с потенциалом -0.42 ± 0.03 В получен на фонах HNO₃, HClO₄ и H₂SO₄. Для указанных кислот потенциалы пиков, их высоты и форма практически одинаковы для одних тех же концентраций Se(IV) (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики пиков восстановления HgSe в разных фоновых электролитах, ДИ ИВА ($E_s = 0.4$ В, $t_s = 30$ с, $V_p = 100$ мВ/с, $h_{\text{имп}} = 50$ мВ, $t_{\text{имп}} = 25$ мс)

$c_{\text{Se(IV)}}$, мг/л	1 М HNO ₃			1 М HClO ₄			1 М H ₂ SO ₄		
	$I_{\text{Se(IV)}}$, мкА	S_r (n=5)	E_p , В	$I_{\text{Se(IV)}}$, мкА	S_r (n=5)	E_p , В	$I_{\text{Se(IV)}}$, мкА	S_r (n=5)	E_p , В
0.02	1.24 ± 0.06	0.03	-0.42 ± 0.01	1.40 ± 0.07	0.04	-0.43 ± 0.01	1.48 ± 0.05	0.03	-0.42 ± 0.01
0.04	2.47 ± 0.05	0.02	-0.42 ± 0.01	2.89 ± 0.04	0.02	-0.44 ± 0.01	3.06 ± 0.06	0.02	-0.43 ± 0.01

В таблице 2 представлены зависимости токов пиков от природы кислоты. Из данных таблицы следует, что в зависимости от природы кислоты, токи пиков заметно различаются, что не оказывало влияние на величину потенци-

ала, т.е. при использовании в качестве фоновых галогеноводородных кислот $E_{\text{п}} = -710$ мВ, а при использовании азотной, фосфорной и серной кислот $E_{\text{п}} = -700$ мВ.

Обнаружено, что на высоту тока пика оказывает влияние природа аниона, причем сигнал наибольшей интенсивности зарегистрирован на фоне 0,1 М HCl, что позволило предположить участие хлорид-ионов в электродном процессе. Отмечается заметное ухудшение воспроизводимости сигнала при увеличении концентрации HCl на стадиях электроконцентрирования и электрорастворения селена выше 0,1 М.

Также нами были разработаны способы изготовления селенселективной мембраны, для приготовления которой готовили навески поливинилхлорида (ПВХ) и пластификатора – динонилфталата (ДНФ) в массовом соотношении 1:2. К полученной смеси добавляли определенные количества электродно-активных веществ, в качестве которых использовались малорастворимые неорганические соединения селена.

Таблица 2

Зависимость природы фона (кислот) от параметров вольтамперометрических сигналов: $C_{\text{фона}} = 0,1$ моль/л; $C_{\text{Se}} = 20$ мкг/л; $C_{\text{Cu}} = 10$ мг/л; $E_s = 300$ мВ; $t_s = 3$ мин; скорость развертки потенциала 200 мВ/с

Фон	$I_{\text{пика}}$, мкА	$E_{\text{п}}$, мВ	S_{r}
HCl	7,18	710	0,02
HNO ₃	2,53	700	0,03
HBr	6,22	710	0,02
H ₂ SO ₄	4,65	700	0,13
H ₃ PO ₄	5,09	700	0,04

В бюкс с ДНФ вводили при перемешивании небольшими порциями ПВХ и добавку электродноактивного вещества. Для получения однородной и прозрачной смеси при перемешивании добавляли тетрагидрофуран (ТГФ), и полученную смесь выливали в чашку Петри, которую для испарения ТГФ оставляли на воздухе. Через несколько суток мембрана становилась эластичной и прозрачной, толщина составляла 0,5 – 1 мм.

Из полученной мембраны полым металлическим сверлом вырезали диски, которые приклеивали на торцы поливинилхлоридных трубок. В качестве клея использовали раствор ПВХ в ТГФ (1:10). Электроды заполняли 10⁻³ М раствором селенистой кислоты с небольшой добавкой хлорида калия и погружали в такой же раствор кондиционироваться. Токоотводом служила серебряная проволока.

В целях применения ЦВА для анализа содержания селена в сложных системах, например, морской воде, были проведены исследования на модельных растворах.

Известно, что морская вода включает различные элементы и соединения в концентрациях, отличающихся друг от друга в десятки тысяч раз, что в случае анализа ИВА может создавать проблемы, связанные с взаимным влиянием элементов. Также морская вода содержит многочисленные классы органических соединений. С экологической точки зрения в зависимости от глу-

бины и удаленности от береговой линии, общее среднее содержание органических соединений может достигать десятки мг/л.

При изучении влияния различных компонентов морской воды на вольтамперометрический сигнал селена (IV) было установлено, что практически все органические компоненты, за исключением мышьяка (III) и некоторых ПАВ, не мешают определению селена (IV) методом катодной инверсионной вольтамперометрии на РПЭ, модифицированном медью.

Установлено, что анионные и катионные ПАВ препятствуют проведению анализа, тогда как неионогенные ПАВ позволяют проводить определение селена методом ЦВА.

Однако использование традиционных подходов в конструировании селен-селективного электрода связано с трудностями при подборе электродно-активного вещества, поэтому пока получены предварительные данные.

Таким образом, исследовано влияние различных факторов при определении селенит-иона и установлены оптимальные условия его определения по пику восстановления селенида ртути, разработана методика инверсионного вольтамперометрического определения селенит-ионов в диапазоне концентраций 10^{-4} - 1 мг/л и способы изготовления селен-селективных электродов. Установлено, что графитовый электрод без покрытия является малоперспективным для разработки методик определения таких концентраций селена (IV) в растворах.

Данные по содержанию органических и неорганических форм селена в объектах окружающей среды необходимы с целью выявления токсичности и контроля содержания следовых количеств. Проведенный анализ создает основу для дальнейших исследований, а именно изучению возможности применения других способов концентрирования селена в виде соединений с редкоземельными элементами для снижения предела обнаружения. Важными не исследованными аспектами также являются разработка эффективного, быстрого и простого варианта пробоподготовки объектов анализа, позволяющего проводить контроль содержания разных форм селена при проведении экологического мониторинга и расширить круг объектов (промышленные, биологические, пищевые).

Список литературы

1. Лясникова А.В. Биосовместимые материалы и покрытия нового поколения: особенности получения, наноструктурирование, исследование свойств, перспективы клинического применения [Текст] / А.В.Лясникова, Т.Г.Дмитриенко. – Саратов: ООО «Изд-во Научная книга», 2011. С.114-146.

2. Лясников В.Н. Материалы и покрытия в медицинской практике [Текст]/ В.Н. Лясников, А.В. Лясникова, Т.Г. Дмитриенко. – Саратов: ООО «Изд-во Научная книга», 2011. С. 155-171.

3. Дмитриенко Т.Г. Халькогенсодержащие органические полупроводники для преобразователей энергии и информации. Выбор вида, физико-химические свойства, способы и технология их получения [Текст] / Т.Г.Дмитриенко. – Саратов: ИЦ «Наука», 2012. – С.112-130.

4. Демидов А.А. Применение золото-графитового электрода в практике вольтамперометрических методов анализа для определения ультрамикроколичеств селена в объектах окружающей среды [Текст]/А.А.Демидов, Т.Г.Дмитриенко// Сб. Трудов II Межд.

конф. молодых ученых «Актуальные проблемы теории и практики электрохимических процессов». – 2014. –Т.2. – С.257-261.

5. Дмитриенко Т.Г. Электрохимические методы контроля содержания элементарного селена и селенорганических соединений в природных объектах [Текст]/Т.Г. Дмитриенко, А.А. Демидов// Сб. материалов I Кавказского Международного экологического форума, Чеченская республика, Грозный, ЧГУ, 15-16 окт. 2013 г. – С. 44-50.

6. Дмитриенко Т.Г. Теоретические вопросы электрохимии и электрохимические методы анализа в технологических целях: учебное пособие [Текст] /Т.Г. Дмитриенко, А.А.Демидов. – Саратов: ИЦ «Наука», 2013. – 289 с (гриф УМО; ISBN 978-5-9999-1734-8).

7. Брайнина Х.З., Нейман Е.Я. Твердофазные реакции в электроаналитической химии [Текст]/ Х.З. Брайнина, Е.Я. Нейман. – М.: Химия, 1982. – 264 с.

8. Adeloju S.B. Cathodic stripping potentiometric determination of selenium in biological and environmental materials on a combined electrode with a rotating sample platform [Текст]/ S.B. Adeloju, D. Jagner, L. Renman// Anal. Chim. Acta. – 1997. -V.338. – P.199-207.

9. Mattsson G. Determination of selenium in freshwaters by cathodic stripping voltammetry after UV irradiation[Текст]/ G. Mattsson, L. Nyholm, A. Olin, U. Ornemark// Talanta/ – 1995. – V.42. – P.817-821.

10. Inam R. Determination of selenium in garlic by cathodic stripping voltammetry [Текст]/ R. Inam, G.E. Somer//Food Chem. – 1999. – V.66. – P.381-385.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗОЛОТО-ГРАФИТОВОГО ЭЛЕКТРОДА В ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДАХ АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЛЕДОВЫХ КОЛИЧЕСТВ СЕЛЕНА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Демидов А.А.

аспирант кафедры экологии ФГБОУ ВПО СГТУ имени Гагарина Ю.А.,
Россия, г. Саратов

Соколова А.М.

студентка ГАОУ СПО «ЭМК»,
Россия, г. Энгельс

Дмитриенко Т.Г.

профессор кафедры экологии
ФГБОУ ВПО СГТУ имени Гагарина Ю.А., д.т.н.,
Россия, г. Саратов

Показано применение золото-графитового электрода в практике вольтамперометрического обнаружения селена в следовых количествах (на уровне ПДК). Обнаружено, что при использовании потенциалов, более положительных, чем +0,2 В, не происходит накопления золота. При смещении E_n в сторону отрицательных значений на инверсионной кривой появляется четкий пик, высота которого возрастает при смещении E_n до -0,6 В. Установлено, что осаждение золота происходит с большим перенапряжением, что свидетельствует о высокой степени необратимости процесса разряда-ионизации золота на графитовом электроде в рассматриваемых условиях. Доказана возможность применения золото-графитового электрода при электрохимическом обнаружении селена в объектах окружающей среды.

Ключевые слова: вольтамперометрический анализ, электроды, селен, инверсионная вольтамперометрия, золото-графитовый электрод.

Актуальной проблемой является определение селена в биологических пробах в свете повышенного интереса ученых-медиков и токсикологов к проблеме селенонедостаточности [1,2], а также обнаружения его следовых количеств в природных водах и других объектах окружающей среды.

Неравномерное распределение этого элемента по поверхности земли приводит к существованию регионов с естественно повышенной и пониженной концентрацией селена в окружающей среде. Основным источником селена для животных являются растения, которые потребляют селен из почвы. Концентрация селена в почвах различных генетических типов изменяется в очень широких пределах (10^{-6} до 10^{-3}) %. Концентрации селена в воздухе и воде обычно очень низкие и составляют менее 10 нг/м^3 в воздухе и несколько мкг/л в воде. В районах, где перерабатываются медносульфидные руды, концентрация селена в атмосферном воздухе составляет $0,15\text{-}6,5 \text{ мкг/м}^3$, в пределах $0,5\text{-}10 \text{ км}$ от предприятия по переработке руды.

Из-за различной токсичности тех или иных валентных форм селена решение проблемы предполагает использовать методы, представляющие возможность определения на уровне ПДК селена в той или иной его форме в данной анализируемой среде. Эти задачи являются ключевыми для использования электрохимических методов анализа.

Среди известных методов определения селена и селенорганических соединений важную роль играют спектрофотометрические, хроматографические и электрохимические методы анализа.

Известно, что выбор материала рабочего электрода отражается на воспроизводимости результатов инверсионной вольтамперометрии. Индикаторные электроды в инверсионной вольтамперометрии (ИВ) должны соответствовать ряду требований, а именно обладать электрохимической инертностью в широком диапазоне потенциалов, высокими потенциалами перенапряжения выделения водорода и кислорода, высокой электрической проводимостью, низким фоновым током, простотой регенерации электродной поверхности.

Среди электродов, применяющихся в ИВ, можно выделить следующие группы:

1. Металлические (благородные металлы Pt, Au, Pd);
2. Электроды на основе углеродных материалов;
3. Пленочные ртутные электроды;
4. Золото-графитовый электрод.

При изучении процессов электрохимического обнаружения селена большую роль играют электрохимические свойства селенистой кислоты H_2SeO_3 и селенит-ионов SeO_3^{2-} , особенно в методах вольтамперометрии. Так, в растворе селенистой кислоты H_2SeO_3 протонные равновесия характеризуются следующими константами кислотности:

$$pK_1 = -3,3; pK_2 = 2,75; pK_3 = 8,5 [3].$$

С катионами металлов растворы H_2SeO_3 образуют малорастворимые осадки. В электрохимических исследованиях с использованием ртутных электродов представляет интерес образование солей селенита с ртутью. Для малорастворимых соединений ртути (I) $K_1 = 2,3 \cdot 10^{-15}$ и ртути (II) $K_2 = 2,3 \cdot 10^{-14}$ были предложены структуры $HgSeO_3$.

Метод инверсионной вольтамперометрии наиболее перспективен [4,5] в связи с использованием золото-графитового электрода (ЗГЭ), получаемого электролитическим нанесением на поверхность графита тонкой пленки золота.

Основная проблема определения селена с использованием ЗГЭ заключается в том, что потенциал электрорастворения селена (около +0,9 В) близок к потенциалу разрушения золотой пленки (+1,2 В).

Нами была исследована возможность функционирования ЗГЭ в случае осаждения одновременно и селена, и золота на чистый графитовый электрод. Исследователями [4] предполагается образование на поверхности такого электрода продуктов состава как $Au_{1-\theta}Au_{\theta}Se$, так и $Au_{1-\theta}Au_{\theta}[Se \cdot Se]$, причем растворяться они должны при несколько различающихся потенциалах (диселенид примерно на 0,1 В раньше селенида).

Предварительно в фоновом растворе (0,1 М $HClO_4$) при концентрации ионов золота (III), равной $5 \cdot 10^{-6}$ М, были исследованы условия подготовки поверхности электрода после анодной развертки потенциала.

При такой концентрации соли золота после непродолжительного накопления (10-20 с при -0,4 В) на анодной кривой был зарегистрирован четкий сигнал золота в области +1,15...+1,2 В. Установлено, что в процессе развертки потенциала накопленное золото не растворяется, но при последовательных съёмках его сигналы проявляются.

В связи с тем, что подача высоких потенциалов на ГЭ невозможна, оптимальной является величина потенциала растворения $E_{раств.} = 1,4$ В и время 60 с. При низком времени растворения наблюдается монотонный рост сигнала при последовательных съёмках, а при увеличении $E_{раств.}$ до 1,5 В и выше – уменьшение величины пика, связанное с разрушением поверхности графитового электрода.

Установлено, что при использовании потенциалов, более положительных, чем +0,2 В, накопления золота не происходит. При смещении E_n в сторону отрицательных значений на инверсионной кривой появляется четкий пик, высота которого возрастает при смещении E_n до -0,6 В. При дальнейшем увеличении E_n в сторону отрицательных значений на образующейся золотой пленке начинает выделяться газообразный водород, что является нежелательным процессом. Осаждение золота сопровождается большим перенапряжением: разница между потенциалом, необходимым для получения концентрата, и пиком его растворения составляет 1,0 В, что свидетельствует о высокой степени необратимости процесса разряда-ионизации золота на ГЭ в описываемых условиях.

При увеличении концентрации золота также требуется увеличивать время очистки поверхности электрода, так как при малом времени растворения золотая пленка не успевает растворяться, что выражается в постоянном искажении высоты пика при последовательных съемках. Обнаружено, что при работе графитового электрода в растворе соли золота в течение нескольких часов, происходит постоянное накопление золота на ГЭ даже при разомкнутой цепи. При подаче относительно высокого $E_{\text{раств.}}$ на нескольких минут, золотая пленка полностью не растворяется, а прочно удерживается на поверхности ГЭ.

Установлено, что при малых концентрациях соли золота (от $6 \cdot 10^{-8}$ М до $8 \cdot 10^{-7}$ М) сигнал $4 \cdot 10^{-7}$ М селена после 70 с накопления (при $-0,4$ В) не наблюдается, а при увеличении времени накопления до 180 с появляется небольшой пик при $E_{\text{п}} = 0,92$ В. При увеличении концентрации золота до $5 \cdot 10^{-6}$ М наблюдалось появление уже двух сигналов (при 0,69 В и 0,90 В).

Различный характер основных зависимостей для двух рассматриваемых сигналов позволяет предположить, что более электроположительный пик (при 0,9 В) отвечает осаждению селена на уже образовавшейся золотой пленке, а пик при 0,7 В – совместному осаждению двух элементов. Возможно, это связано с разными энергетическими состояниями селена и образованием на графитовом электроде различных соединений золота с селеном.

Таким образом, при совместном осаждении золота и селена на электроде наблюдаются два инверсионных сигнала, зависящие от условий осаждения и от концентрации селена (IV) в растворе.

Золото-графитовые электроды могут успешно применяться в практике вольтамперометрических измерений для анализа содержания селена в природных водах.

Список литературы

1. Лясникова А.В. Биосовместимые материалы и покрытия нового поколения: особенности получения, наноструктурирование, исследование свойств, перспективы клинического применения [Текст] /А.В.Лясникова, Т.Г.Дмитриенко. – Саратов: ООО «Изд-во Научная книга», 2011. С.114-146.
2. Лясников В.Н. Материалы и покрытия в медицинской практике [Текст]/ В.Н. Лясников, А.В. Лясникова, Т.Г. Дмитриенко. – Саратов: ООО «Изд-во Научная книга», 2011. С. 155-171.
3. Frank A.S. Acid-base and Photochemical Reactions of Selenious Acid [текст]/ A.S. Frank, P. Zuman//Anal. Lett. – 1982. – V. 15, № 20. – P.1609-1619.
4. Дмитриенко Т.Г. Теоретические вопросы электрохимии и электрохимические методы анализа в технологических целях: учебное пособие[Текст]/ Т.Г. Дмитриенко, А.А. Демидов. – Саратов: ИЦ «Наука», 2013. 289 с (гриф УМО).
5. Riveros G. Electrochemical study concerning the deposition of copper on selenium covered gold electrodes[Текст]/ G. Riveros, R. Henrquez, R. Cordova//J. Electroanal. Chem. – 2001.-V. 504. – P. 160 – 165.
6. Дмитриенко Т.Г. Халькогенсодержащие органические полупроводники для преобразователей энергии и информации. Выбор вида, физико-химические свойства, способы и технология их получения [Текст]/Т.Г.Дмитриенко. – Саратов: ИЦ «Наука», 2012. – С.112-130.

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ТЕОРЕТИКО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИНДЕКСЫ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ «СТРУКТУРА – СВОЙСТВО» БРОМИРОВАННЫХ N-АРИЛИМИДОВ ЭНДО- И ЭКЗО-НОРБОРНАДИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Салахов М.С.

главный научный сотрудник Института Полимерных Материалов НАН Азербайджана, член-корр. НАНА, доктор химических наук, Азербайджан, г. Сумгайыт

Гречкина О.Т.

научный сотрудник Института Полимерных Материалов НАН Азербайджана, Азербайджан, г. Сумгайыт

Багманов Б.Т.

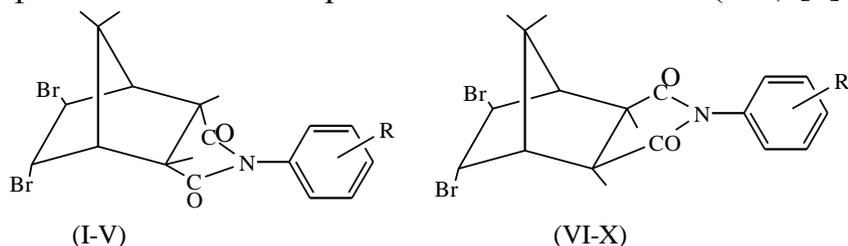
заведующий лабораторией Института Полимерных Материалов НАН Азербайджана, доктор философии по химии, Азербайджан, г. Сумгайыт

В статье описаны результаты исследования корреляционной зависимости между структурой, описываемой с помощью модифицированных теоретико-информационных индексов и свойствами N-арилимидов транс 5,6-дибром эндо- и экзо-норборнандикарбонновых кислот.

Ключевые слова: модифицированные теоретико-информационные индексы, структура, свойство, N-арилимиды норборнандикарбонновых кислот, о-, м-, п- изомеры, корреляционный анализ.

Наше систематическое изучение реакций бромирования и окисления N-арилимидов циклогексен и норборнандикарбонновых кислот позволило выявить, что независимо от различных конформаций циклов и конфигурации имидного фрагмента (эндо- или экзо-), а также от электронной природы и положения заместителей в фенильном кольце (о-, м-, п-), обеспечивается стабильное образование стереоизомерных эндо-экзо-цис-, экзо-экзо-цис-, эндо- и экзо-транс- дигидрокси-, экзо-экзо- и экзо-эндо-эпокси-, а также эндо- и экзо-транс-дибромпроизводных [1,2]. Нами также были описаны результаты исследования корреляционной зависимости между структурой, описываемой с помощью теоретико-информационных индексов и свойствами ангидридов эндо-, экзо- и эндоксибицикло /2.2.1/ гепт-5-ен-2,3-дикарбонновых кислот [3] и впервые предложенными нами модифицированными теоретико-информационными индексами [4] и свойствами N-(о-, м-, п-метилфенил)- и N-(о-, м-, п-метоксифенил)- имидов транс-4,5-дибром-цис-1,2-циклогексан дикарбонновой кислоты [5]. Полученные удовлетворительные результаты позволяют предположить наличие корреляционной зависимости между модифицированными теоретико-информационными индексами и физико-химическими свойствами N-арилимидов бромированных норборнандикар-

боновых кислот. В качестве объекта на первом этапе исследованы ранее синтезированные нами N-арилимиды транс-5,6-дибром эндо- (I-V) и экзо- (VI-X) норборнандикарбоновых кислот, и их производные, содержащие в о-, м- и п-положениях фенильного кольца различные заместители (I-X) [1].



R: H (I), o-CH₃ (II), м-CH₃ (III), п-CH₃ (IV), п-COOH (V), H (VI), o-CH₃ (VII), м-CH₃ (VIII), п-CH₃ (IX), п-COOH (X)

Как известно, норборнан и его производные обладают своеобразной жесткой пространственной структурой и являются удобным объектом для установления корреляционного анализа между структурой этих соединений и их различными физико-химическими свойствами. Рассчитанные по предложенной нами методике [4] модифицированные теоретико-информационные индексы информационного содержания графа относительно окрестности k-го порядка в расчете на одну вершину (IC_k'), полного информационного содержания (TIC_k'), структурного информационного содержания (SIC_k') и элементарного информационного содержания (CIC_k'), базирующиеся на выведенных ранее теоретико-информационных индексах [6] и значения $T_{пл}$ для (I-X) представлены в таблице.

Из данных таблицы следует, что у N-(о-, м-, п-метилфенил) N-арилимидов транс 5,6-дибром эндо- (II-IV) и экзо-(VII-IX) норборнандикарбоновой кислоты значения теоретико-информационных индексов IC_k' , TIC_k' , CIC_k' и SIC_k' нулевого и первого порядков соответственно равны, из чего следует вывод о неспособности индексов указанных порядков участвовать в установлении корреляционных зависимостей «структура-свойство» для этих соединений. Установлено наличие линейной корреляционной зависимости между модифицированными теоретико-информационными индексами второго порядка IC_2' , TIC_2' , SIC_2' и CIC_2' и $T_{пл}$ для соединений (II – IV), являющихся о-, м-, п- изомерами N-арилимида транс 5,6-дибром эндо- норборнандикарбоновой кислоты, содержащих в качестве заместителя электродонорную метильную группу в фенильном кольце. Пример зависимости $TIC-T_{пл}$ для II-IV показан на рис.1, 2. Как и следовало ожидать, соединения I и V отклоняются от существующей линейной зависимости (рис.1), так как N-арилимид транс-5,6-дибром эндо- норборнандикарбоновой кислоты (I) не содержит заместителя в фенильном кольце, а у соединения (V) структурно отличный от (II-IV) заместителем является п-COOH электроноакцепторного характера.

Таблица

Значения модифицированных теоретико-информационных индексов IC'_k , TIC'_k , SIC'_k , CIC'_k , и $T_{пл}$ N-арилмидов транс 5,6-дибром эндо- и экзо-норборнандикарбоновых кислот (I-X)

№	$T_{пл}$ (°C)	IC'_0	TIC'_0	CIC'_0	SIC'_0	IC'_1	TIC'_1	CIC'_1	SIC'_1	IC'_2	TIC'_2	CIC'_2	SIC'_2
I	234	0,0421	1,3898	5,0023	0,0084	0,0741	2,4465	4,9702	0,0147	0,0961	3,1703	4,9483	0,0191
II	161	0,0411	1,4804	5,1288	0,0011	0,0780	2,8090	5,0919	0,0151	0,1007	3,6268	5,0692	0,0195
III	154	0,0411	1,4804	5,1288	0,0011	0,0411	1,4804	5,1288	0,0011	0,1024	3,6871	5,0675	0,0191
IV	183	0,0411	1,4804	5,1288	0,0011	0,0411	1,4804	5,1288	0,0011	0,0964	3,4698	5,0735	0,0186
V	168	0,0438	1,5761	5,1261	0,0085	0,0867	3,1203	5,0833	0,0168	0,1029	3,7037	5,0670	0,0199
VI	205	0,0421	1,3898	5,0023	0,0084	0,0741	2,4465	4,9702	0,0147	0,0961	3,1703	4,9483	0,0191
VII	211	0,0411	1,4804	5,1288	0,0011	0,0780	2,8090	5,0919	0,0151	0,1007	3,6268	5,0692	0,0195
VIII	151	0,0411	1,4804	5,1288	0,0011	0,0411	1,4804	5,1288	0,0011	0,1024	3,6871	5,0675	0,0198
IX	164	0,0411	1,4804	5,1288	0,0011	0,0411	1,4804	5,1288	0,0011	0,0964	3,4698	5,0735	0,0186
X	180	0,0438	1,5761	5,1261	0,0085	0,0867	3,1203	5,0833	0,0168	0,10288	3,7037	5,0670	0,0199

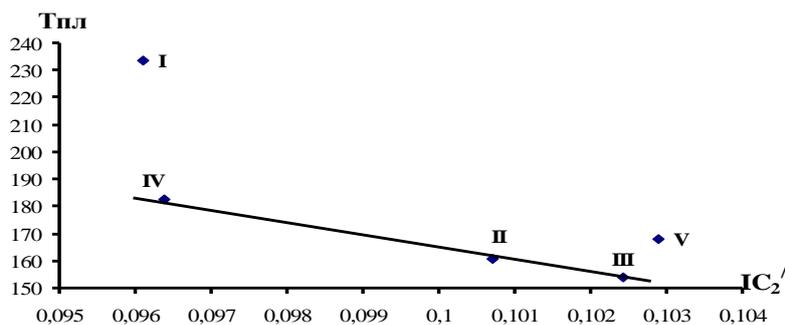


Рис. 1. Корреляционная зависимость $IC'_2 - T_{пл}$ для (I-V)

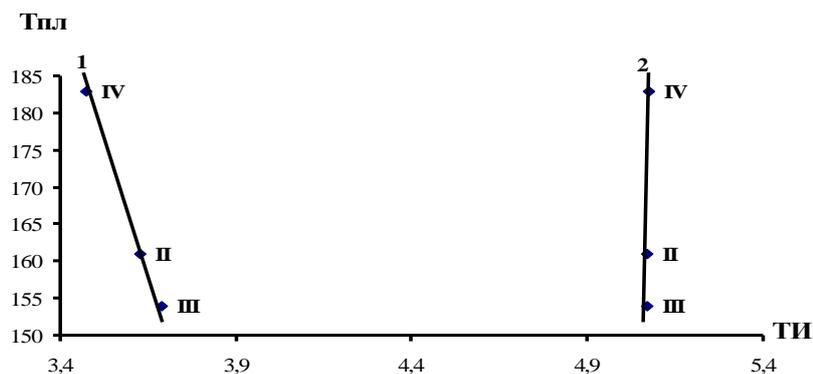


Рис. 2. Корреляционная зависимость $TI-T_{пл}$ для (II-IV) ($TI-TIC_2'$ (ряд 1), $TI-SIC_2'$ (ряд 2))

Для N-арилимидов транс-5,6-дибром экзо-норборнандикарбоновой кислоты (VII-IX) линейная корреляционная зависимость $TI-T_{пл}$ отсутствует (рис. 3).

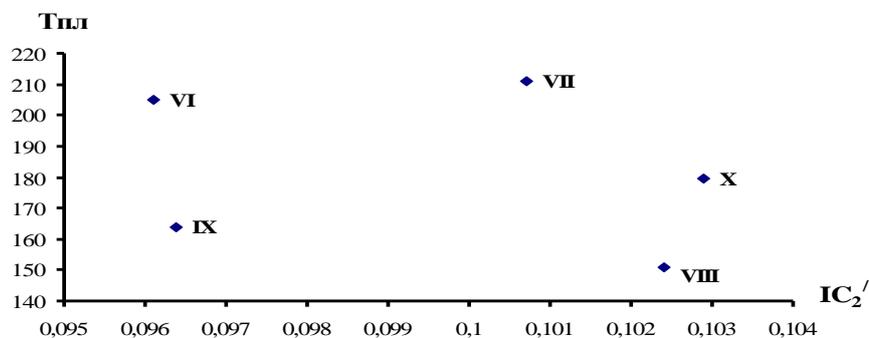


Рис. 3. Зависимость $IC_2' - T_{пл}$ для (VI-X)

Установление зависимости между структурой и $T_{пл}$ соединений требует учета многих факторов. Факт отсутствия указанной зависимости для N – (о-, м-, п- метилфенил) N-арилимидов транс-5,6-дибром экзо- норборнандикарбоновой кислоты (VII-IX), наряду с существованием линейной корреляционной зависимости для соответствующих соединений с эндо- конфигурацией (II-IV), показывает, что конфигурационный фактор является доминантным в корреляционном анализе норборнанных соединений, для которых эндо-конфигурация является основной.

Список литературы

1. Багманов Б.Т. Квантовохимический метод визуализации пространственной структуры норборненов // Химические проблемы. Баку–2010.-№2.-С.163-174.
2. Салахов М.С., Багманов Б.Т, Набиев Н.С., Гречкина О.Т., Аббасов З.Т. Корреляционный анализ топологических и квантовохимических расчетов и стереохимия норборненов // Материалы II Межд. конференции «Актуальные проблемы биохимических наук». г. Гянджа.25-27 ноября.- 2011.- С.150-153
3. Салахов М.С., Багманов Б.Т, Набиев Н.С., Гречкина О.Т., Аббасов З.Т. Перспективы расчетных методов в установлении пространственной структуры в ряду норборнандикарбоновых кислот // Материалы Межд. научной-практической конференции «Наука и инновация. Химия и химические технологии». Прага. – 2011.-т.14-С.59-67.
4. Салахов М.С., Гречкина О.Т., Багманов Б.Т., Аббасов З.Т. Модифицированные теоретико-информационные индексы органических молекул в решении задачи «структу-

ра-свойство» // Материалы научной конференции «Актуальные проблемы современной биологии и химии, г. Гянджа.12-13 мая. – 2014.- С.175-179.

5. Салахов М.С., Гречкина О.Т., Багманов Б.Т. Перспективы применения модифицированных теоретико-информационных индексов в решении задачи «структурасвойство» бромированных иминов циклических дикарбоновых кислот. Доклады Академии Наук Азербайджана, принято в печать.

6. Рувре Д. Химические приложения топологии и теории графов. Под. ред. Кинга Р. – М.: Мир, 1987. – С.259-284.

СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ТКАНЯХ ОВЕЦ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Асылбекова Г.Е.

кафедра географии и химии Павлодарского государственного педагогического института, канд. биол. наук,
Казахстан, г. Павлодар

Шаймарданова Б.Х.

профессор кафедры географии и химии Павлодарского государственного педагогического института, д-р биол. наук,
Казахстан, г. Павлодар

Шайхимова А.Б.

старший преподаватель кафедры общей биологии Павлодарского государственного педагогического института, магистр биологии,
Казахстан, г. Павлодар

Корогод Н.П.

кафедра общей биологии Павлодарского государственного педагогического института, канд. биолог. наук,
Казахстан, г. Павлодар

Анализ региональной специфики накопления химических элементов в пищеварительных тканях показал, что по суммарному накоплению элементов выделены как наиболее не благополучные Успенский, Павлодарский и Иртышский районы.

Ключевые слова: специфика накопления, химическое накопление, пищеварительная ткань, биоиндикатор, геоэкология.

Павлодарская область расположена в северо-восточной части Республики Казахстан в зонах лесостепи, степи и полупустыни по среднему течению р. Иртыш. Павлодарская область является мощным индустриальным центром Казахстана и представляет собой многоотраслевой промышленный комплекс, включающий значимые производство электрической энергии, продукции нефтепереработок, машиностроения, глинозема.

Павлодарская область состоит из 10 районов, из трех городов областного подчинения (Павлодар, Экибастуз, Аксу).

Исследование направлено на актуальную социально-экономическую проблему общества – оценка рисков влияния факторов окружающей среды на состояние пастбищных угодий Павлодарского Прииртышья, на экосистему, включая здоровье населения.

Цель работы – изучение уровня накопления токсичных химических элементов в тканях и химусе (растительное содержимое желудка) у пастбищных овец на территории Павлодарской области.

Задачи: оценить уровень накопления токсичных элементов (Hg, Pb, Cd, Zn, Cu) в пищеварительных тканях пастбищных баранов геохимическим методом ИНАА; определить специфику накопления химических элементов в биосубстратах (тканях желудка) на территории Павлодарской области.

Для определения состава химических элементов применен высокочувствительный метод инструментального нейтронно–активационного анализа (ИНАА) с облучением тепловыми нейтронами на исследовательском ядерном реакторе ИРТ–Т. В качестве объекта использовали пищеварительные ткани (желудок) пастбищных овец. Бараны широко распространены на территории Павлодарской области и являются пастбищными животными. На исследуемой территории достаточно много сельскохозяйственных комплексов и ферм, что немало важно при отборе проб. Место выполнения: исследования выполнены на базе Научного центра биоценологии и экологических исследований Павлодарского педагогического института, химический анализ проведен в Томском политехническом университете в лаборатории ядерно–геохимических методов исследования.

Подобное исследования на территории Павлодарской области ранее не проводились. Научное направление актуально и перспективно в решении такой крупной прикладной проблемы как оценка рисков и прогнозирование экологической безопасности промышленных центров Республики Казахстан и прилегающим к ним территориям.

Накопление радиоактивных элементов (мг/кг) в желудке овец на территории Павлодарской области в разрезе административных районов, имеет следующие показатели по урану (U): Успенский_{0,217}>Павлодарский_{0,168}>Иртышский_{0,140}>Баянаульский_{0,125}>Майский_{0,10}>Щербактинский_{0,09}>Качирский_{0,058}. Показатели по тории (Th): Баянаульский_{0,042}>Иртышский_{0,030}>Успенский_{0,029}>Щербактинский_{0,028}>Качирский_{0,020}>Павлодарский_{0,015}>Майский_{0,012}

Максимальное накопление тяжелых металлов, (мг/кг) в тканях желудка овец на территории Павлодарской области: по накоплению брома (Br) – Иртышский_(27,801)>Баянаульский_(26,404)>Павлодарский_(21,041); тербия (Tb) – Майский_(0,018)>Щербактинский_(0,015)>Баянаульский_(0,012); цинка (Zn) – Качирский_(112,242)>Успенский_(105,5)>Павлодарский_(105,066); кобальта (Co) – Успенский_(0,533)>Баянаульский_(0,450)>Иртышский_(0,316); сурьмы (Sb) – Успенский_(0,029)>Качирский_(0,026)>Баянаульский_(0,020); хрома (Cr) – Успенский_(4,269)>Павлодарский_(1,689)>Баянаульский_(1,424); стронция (Sr) – Иртышский_(81,180)>Баянаульский_(50,312)>Павлодарский_(50,028).

Таким образом в результате ранжирования данных по накоплению Успенский район, расположенный на северо-востоке области, имеет максимальные показатели. По суммарному накоплению элементов выделены как

наиболее не благополучные Успенский, Павлодарский и Иртышский районы, что соответствует доминирующему направлению розы ветров.

Список литературы

1. Рихванов Л.П. Языков Е.Г., Сухих Ю.И. и др. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения Томск 2006. – 215 с.
2. Асылбекова Г.Е. Шаймарданова Б.Х. Растительность как биоиндикаторы в оценке урбоэкосистемы. – Изд. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 146 с.

АКТИВНОСТЬ ГЛИЦИЛГЛИЦИН-ДИПЕПТИДАЗЫ ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВВЕДЕНИИ АФОБАЗОЛА

Байкач А.С., Колесникова А.Ю., Матвеева Е.С.
студенты Пензенского государственного университета,
Россия, г. Пенза

Изучено влияние однократного введения селективного анксиолитика Афобазола на активность глицилглицин-дипептидазы в отделах мозга крыс. Установлено, что действие препарата снижает активность фермента в мозжечке, гипоталамусе и стриатуме.

Ключевые слова: стресс, Афобазол, глицилглицин-дипептидаза, белковый обмен, стресс.

Под влиянием глюкокортикоидов, количество которых возрастает при стрессорном воздействии, ускоряется распад аминокислот и белков, а также интенсифицируется общий обмен последних[5]. Глицилглицин-дипептидаза относится к особой группе ферментов, осуществляющих заключительные стадии гидролиза белков. Продуктом ферментативной реакции исследуемого фермента является глицин, входящий в состав многих биологически активных соединений и сам является медиатором глицинэргической системы. В головном мозге высокая плотность глициновых рецепторов обнаружена в стриатуме, ядрах гипоталамуса, мозжечке[3].

Известно, что воздействие стрессирующих факторов инициирует комплекс физиологических и нейрохимических изменений в мозге, которые являются основой развития патологии психосоматической природы, в том числе неврозов и депрессий. Для коррекции психоэмоциональных расстройств широко используются препараты, обладающие анксиолитическим действием, одним из которых является Афобазол[4].

Целью данной работы было изучение активности глицилглицин-дипептидазы в отделах мозга крыс при однократном внутрибрюшинном введении Афобазола.

Исследования проводили на самцах белых беспородных крыс массой 200-250 г. Афобазол вводили интраперитонеально (25 мг/кг), контрольной группе инъектировали равный объем 0,9% NaCl. Из эксперимента животных выводили путем декапитации под хлороформным наркозом через 0,5; 4; 24 и 72 ч после инъекций. Выделяли отделы мозга, которые впоследствии гомогени-

низировали на холоду в 0,1М Трис-НСl буфере, рН 7,6. В полученных гомогенатах определяли активность глицилглицин-дипептидазы нингидриновым методом [2] и содержание белка методом Лоури [1]. Активность фермента выражали в ммоль глицина, образовавшегося за 1 минуту инкубации в пересчете на 1 мг белка. Полученные данные обрабатывали статистически с привлечением 3s-критерия и t-критерия Стьюдента [6].

Результаты эксперимента представлены на рисунке.

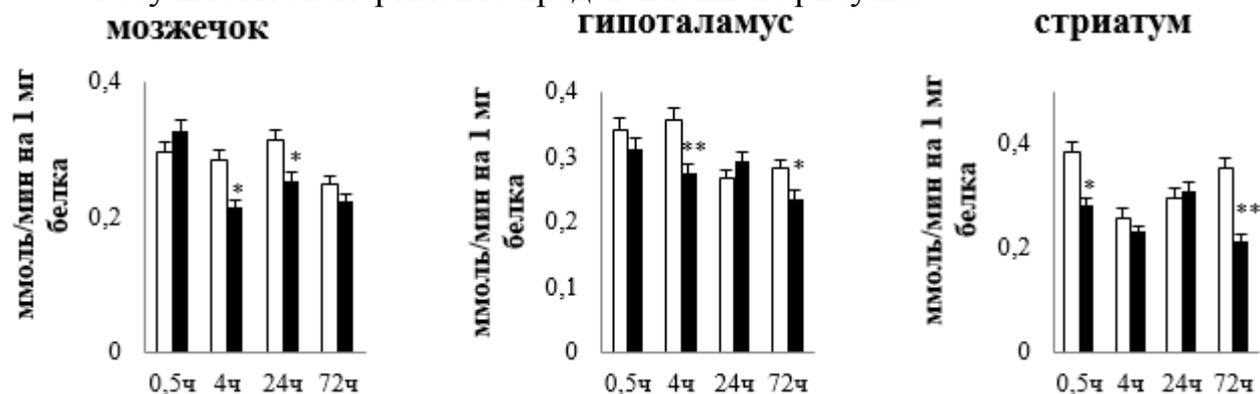


Рис. Активность глицилглицин-дипептидазы при однократном введении Афобазола (25 мг/кг) (ммоль продукта, образовавшегося за 1 минуту инкубации на 1 мг белка, $M \pm m$, $n=4-6$). Здесь: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$, относительно контроля, □ – контроль, ■ – Афобазол

Препарат вызывает снижение активности фермента в мозжечке через 4 ч и 24ч в 1,32($p < 0,05$) и в 1,24($p < 0,05$) раза соответственно относительно контроля. В гипоталамусе уменьшение активности по сравнению с контролем наблюдается в 1,3($p < 0,01$) раза через 4 ч и в 1,2($p < 0,05$) раза через 72 ч. В стриатуме понижение активности было выявлено в 1,36($p < 0,05$) раза через 0,5 ч и в 1,64($p < 0,01$) раза через 72 ч относительно контроля.

Афобазол, обладая вегетостабилизирующим эффектом [7], снижает гиперактивацию симпатической нервной системы, что, предположительно, приводит к нормализации скорости протеолиза в нервной ткани и, как следствие, вызывает уменьшение активности глицилглицин-дипептидазы. По-видимому, именно этим обстоятельством объясняется механизм восстановления процессов, нарушенных в результате стресса.

Список литературы

1. Lowry, O.H. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O.H. Lowry, N.J. Rosebrought, A.G. Farr, R.J. Randall // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265–275.
2. McGeer P. L., McGeer E. G. Amino acid neurotransmitters // Basic Neurochemistry, 4th ed. / G. Siegel, B. Agranoff, R. W. Albers P. Molinoff (eds.).-New York: Raven Press, 1989. P. 311-332.
3. Абасова Миясат Магомедрасуловна. Активность нейтральных протеаз в тканях животных при зимней спячке и гипотермии : диссертация ... кандидата биологических наук : 03.00.04 / Абасова Миясат Магомедрасуловна; Юж. федер. ун-т.- Махачкала, 2009.- 158 с.: ил. РГБ ОД,61 09-3/1378
4. Белялов Ф.И. Психические расстройства в практике терапевта: монография. 4 – е изд./ Белялов Ф.И. //перераб. и доп. Иркутск: «РИО ИГИУВа». – 2011. – 300 с.
5. Верин В. К., Иванов В. В. Гормоны и их эффекты: Справочник /В.К.Верин – СПб: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2012. – 136 с.

6. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
7. С.В. Литвинцев, Ю.П. Успенский, Е.В. Балукова / С.В. Литвинцев// Российский психиатрический журнал . – 2007. –№ 3. – С. 73-79.

ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕЕ СРЕДСТВО ВИРОЦИД

Волотко И.И.

профессор, научный сотрудник, ИНИЦ Южноуральский государственный аграрный университет, доктор вет. наук, профессор,
Россия, г. Троицк

Бурков П.В.

руководитель центра биотехнологии и репродукции с/х животных, Южноуральский государственный аграрный университет, кандидат вет. наук,
Россия, г. Троицк

Романов А.А.

научный сотрудник центра биотехнологии и репродукции с/х животных, Южноуральский государственный аграрный университет, кандидат вет. наук,
Россия, г. Троицк

Бутакова Н.И.

доцент кафедры общей химии и экологического мониторинга, Южноуральский государственный аграрный университет,
кандидат вет. наук, доцент,
Россия, г. Троицк

В статье изложен уникально-оригинальное дезинфицирующее средство вироцид. Это хорошо сбалансированный препарат вироцид: сочетание изоприла (спирт) четвертичных аммониевых соединений и глутарового альдегида. Важным аспектом, определяющим дезсредства, является многообразие применение. Вироцид можно использовать путём распыления, в виде пены, методом газации. Вироцид обладает выраженным пролонгированным эффектом от 3 до 7 дней. Биоразложение препарата составляет более 90%, что подтверждено независимыми исследованиями.

Ключевые слова: дезинфицирующий препарат вироцид, вирусы, микроорганизмы, стерилизация, животные, дезбарьеры, дезковрики.

Среди ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на предупреждение заразных и незаразных болезней сельскохозяйственных животных и борьбу с ними, важное место занимает дезинфекция. Для проверки качества мойки необходимо исследовать поверхности в ККТ (критические контрольные точки): для количественной оценки микробиологической нагрузки и органических остатков обследование проводится методом люминометрии. Высококачественное моющее средство способно справиться с этой задачей только максимум на 80-90%. Оставшиеся после мойки 10-20% микроорга-

низмов всё ещё представляют собой существенную опасность. Довершить работу по уничтожению вредных микроорганизмов с поверхностей, предварительно тщательно очищенных от органических продуктов способно только высокоэффективное дезинфицирующее средство [4].

Дезинфекция – это обработка поверхностей и объектов химическими физическими средствами с целью сокращения общего количества микроорганизмов и уничтожения патогенных микроорганизмов. Дезинфектанты изготавливаются из множества веществ, относящихся к разным химическим группам. Эффективность применения дезинфектантов обусловлена, кроме того, простотой применения, хорошей растворимостью в воде, длительностью срока хранения, экологической безопасностью. Наиболее широко применяют следующие группы: спирты, фенолы, галогены, поверхностно-активные вещества (ПАВ), альдегиды, пероксидные соединения, соединения на основе хлоргексидина.

Примером современного комбинированного дезсредства служит хорошо сбалансированный препарат вироцид: сочетание изопропила (спирт) четвертичных аммониевых соединений и глутарового альдегида. При инактивации бактерий изоприл способствует удалению жира и органических веществ из стенки клетки. После чего ЧАС легче проникает через бактериальную стенку, открывая путь неканцерогенному глутаровому альдегиду, который попав в клетку уничтожает ядро. Кроме того, вироцид создаёт внутренний синергический эффект для дополнительного воздействия на патогенные микроорганизмы путём сочетания линейного и двухцепочного ЧАС (четвертичные аммониевые соединения).

ЧАС с производным терпентина обеспечивает хорошую смачиваемость, прекрасную пенообразующую способность, адсорбируется анионными поверхностями почвы. Ещё одной полезной особенностью вироцида является создаваемая им буферная среда, необходимая для защиты активных компонентов от агрессивных факторов внешней среды, таких как органические загрязнения, ультрафиолетовое излучение, присутствие солей жёсткости в воде или на поверхности. Важным аспектом, определяющим эффективность дезсредства, является многообразие применения [1].

Вироцид можно использовать путём распыления, в виде пены (для этого необходим пенообразователь), методом газации (как холодного, так и горячего тумана).

Для применения, при помощи генератора горячего тумана, обычным дезсредством требуется внесение в рабочий раствор специального носителя, что повышает вероятность человеческой ошибки при его добавлении в требуемом количестве. Вироцид готов к использованию уже с первой минуты без дополнительных реагентов. Это средство позволяет проводить дезинфекцию высокого уровня, по эффективности приближенную к стерилизации. Вироцид уже в течение длительного времени применяется в мировой практике дезобработок. Он эффективен против аспергиллёза, вирусов Марека, Гамборо, ВЕО, Ньюкаслской болезни, гриппа птиц и свиней. Вироцид является единственным в мире дезинфектантом, разрешённым Агентством по защите

окружающей среды (ЕРА) США для инактивации цирковируса свиней в разведении 1:200 (0,5%). Цирковирус свиней – это один из наиболее устойчивых к действию дезсредств вирусов, имеющих сходство с вирусом анемии птиц. Также эффективность данного средства подтверждена Минсоцздравом РФ и рекомендована ВНИВИП Россельхозакадемии для успешной реализации противоэпизоотических мероприятий и профилактики распространения гриппа птиц в птицеводческих хозяйствах.

Рекомендуется применять вироцид для профилактической дезинфекции помещений в 0,25%-ной концентрации, методом генерирования пены, из расчёта 1 л рабочего раствора на 4 м², с экспозицией 30-40 минут или методом спрея с аналогичным расходом и экспозицией. Рабочие растворы имеют нейтральный рН, средства характеризуются бережным отношением к обрабатываемой поверхности, высокой стабильностью и безопасностью, не вызывают коррозии металлов, не оказывают отрицательного воздействия на резино-технические изделия, не разрушает волокна тканей. Рабочий раствор действует от 0°С до 80 °С. При минусовых температурах он также эффективен – при добавке гликоля работает до -15°С. Сфера применения: это дезинфекция любых животноводческих помещений и оборудования (пол, стены, изделия из металла, пластика) транспортных средств, заправка дезбарьеров и дезковриков.

Вироцид обладает выраженным пролонгированным эффектом от 3 до 7 дней. Биоразложение препарата составляет более 90%, что подтверждено независимыми исследованиями [2].

С учетом непростой ситуации с инфекционными заболеваниями в животноводческих хозяйствах рекомендуем проводить дезинфекцию помещений раствором вироцида, используя разведение 1:200 методом спрея или генерирования пены из расчёта 1 л рабочего раствора на 4 м² с экспозицией 40 минут. Для дезинфекции объёма помещений рекомендуем применять 20%-ный рабочий раствор вироцида методом термического тумана с расходом 5 мл на 1 м³ с экспозицией 3 часа. Для аэрозольных обработок методом холодного тумана в присутствии животных следует использовать 0,5%-ный раствор вироцида [3].

Необходимо выполнять требования государственного или регионального законодательства, Директивы Европейского союза «О борьбе с микроорганизмами», а также местных нормативов и правил по обеспечению качества сельскохозяйственной продукции. Главным надзорным органом должно быть Министерство здравоохранения.

Эффективность дезинфицирующих средств проверяется в соответствии с нормативной методикой «5-5-5», согласно которой эффективность оценивается по результатам воздействия испытуемого средства на 5 типов (видов) микроорганизмов при длительности контакта 5 мин и температуре 20°С. Положительным результатом считается сокращение количества микроорганизмов в log 5 (в 100 000 раз). Оценка остаточного содержания компонентов чистящих и дезинфицирующих средств в готовой пищевой продукции проводится в соответствии с нормативной методикой, изложенной в Директиве

ЕСОЕСД. В Бельгии, где ключевые посты занимают члены партии Зелёных («Экологи»), большое значение придается способности материалов к био-разложению более чем на 90%. поголовье в хозяйствах – многомиллионное состояние, и залог экономического развития данного предприятия. Одна из основных задач – забота о биобезопасности хозяйства, защита животных от опасных и патогенных микроорганизмов. Успех проведения комплекса профилактических мероприятий, направленных на уничтожение патогенных микроорганизмов зависит от выяснения всех возможных источников проникновения инфекции, использования эффективных средств защиты, гигиенической подготовки помещения и дезинфекции [4].

Список литературы

1. Аракелова Н.Т. Дезинфекционные коврики / Н.Т. Аракелова // Ветеринария, 2009. С 18.
2. Банников В.Н. Педилайн новый подход к инфекционным заболеваниям копытцев / В.Н. Банников // Ветеринария, 2008. – №11. – С.11-15.
3. Новиков П.В. Эффективность применения антисептика Педилайн / П.В. Новиков // Ветеринария, 2010. – №9. – С. 16-18.
4. Худяков А.А. Эффективная дезинфекция и подбор дезинфектанта / А.А. Худяков // Ветеринария, 2010. №2. – С. 18-23.

ПРОИЗВОДСТВО КАЧЕСТВЕННОГО МОЛОКА

Волотко И.И.

профессор, научный сотрудник, ИНИЦ Южноуральский государственный аграрный университет, доктор вет. наук, профессор, Россия, г. Троицк

Бурков П.В.

руководитель центра биотехнологии и репродукции с/х животных, Южноуральский государственный аграрный университет, кандидат вет. наук, Россия, г. Троицк

Романов А.А.

научный сотрудник центра биотехнологии и репродукции с/х животных, Южноуральский государственный аграрный университет, кандидат вет. наук, Россия, г. Троицк

Бутакова Н.И.

доцент кафедры общей химии и экологического мониторинга, Южноуральский государственный аграрный университет, кандидат вет. наук, доцент, Россия, г. Троицк

В статье изложены современные технологии и приёмы получения качественного молока и его количества и достижения оптимального надоя от каждой фуражной коровы.

Уделено должное внимание профилактике маститов у коров субклиническим и клиническим формам. Главную роль в этом вопросе в статье отводится человеческому фактору, т.е. оператору машинного доения. И применение современных лекарственных средств до доения и после.

Ключевые слова: доение коров, использование высоких технологий, современные дезинфицирующие и смягчающие средства.

Введение. За последние годы молочное производство претерпело значительное изменение. Структурные изменения привели к сокращению числа молочных хозяйств при увеличении их размера и повышении уровня использования высоких технологий. Значительный прогресс в молочном производстве стал результатом комплексных мер и достижений в разных областях. Рост понимания важности эффективного управления и выращивания поголовья для оптимального молочного производства, строительство молочных комплексов, приобретение высокотехнологичных доильных установок из Германии «Весте», доение коров типа «Ёлочка», также играет важную роль в производстве качественного молока – жирность 3,9%, белок – 3,15%. Эта установка зарекомендовала себя как хороший показатель производства качественного молока и достижения оптимального надоя. Доение предусматривает контроль и наблюдение со стороны оператора. В Аргаяшском районе Челябинской области имеется молочный комплекс ООО Акбашево с повышенным уровнем использования высоких технологий.

Результаты собственных исследований. На молочном комплексе «Кудяшево» уделяется должное внимание профилактике маститов у коров субклиническим и клиническим формам.

Мастит – воспаление молочной железы, которое вызвано бактериальной инфекцией и травмой. Воспаление вызывает миграцию лейкоцитов из периферической системы кровообращения в вымя. Содержание соматических клеток в молоке увеличивается со 100 тыс клеток до нескольких миллионов на 1 мл молока. Патологические последствия мастита – повреждение тканей и изменение секреторной функции, что приводит к снижению молочной продуктивности. По количеству соматических клеток в молоке можно определить уровень заболеваемости. До 100 тыс клеток на 1 мл соматических клеток – здоровые. показатель может колебаться от 50 тыс до 170 тыс на 1 мл в зависимости от возраста, содержания и кормления коров. Содержание соматических клеток от 300 тыс до 800 тыс на 1 мл в четверти вымени указывает на субклинический мастит. При содержании в молоке 100 тыс на 1 мл соматических клеток речь идет о клиническом мастите. Значение идет о сдаивании первых струек молока. При этом удаляются микроорганизмы из сосковой цистерны, есть возможность обнаружить клинический мастит [1].

Для регулярного контроля на субклинический мастит используют не реже одного раза в неделю мастит-тест – электрический прибор для определения количества соматических клеток в молоке. Симптомы клинического мастита: сворачивание и изменение цвета молока, молочная железа становит-

ся тяжелой, покрасневшей и опухшей, а при охлаждении у коровы повышается температура тела и пропадает аппетит [2].

Основным путём инфицирования вымени является открытый сосковый канал при подготовке к доению, во время доения и в течение часа после него.

Первый фактор инфекции – руки оператора до и после доения, в этом случае в хозяйстве применяют мыло Кеноферм. До начала каждого доения соски обрабатывают раствором Биофарма. Его состав очищает от загрязнений микрофлоры, смягчает и увлажняет кожу. Биофарм не разводится перед употреблением. Пена образуется в специальной пенообразующей пластиковой чашке производства Весте. После нанесения на поверхность протирают одноразовой салфеткой. Экспозиция 10 секунд. После окончания каждого доения сосковый канал остаётся открытым в течение часа тем самым тянет воздух и грязь. сразу после доения обрабатывают раствором DIPAL. Разбавляется водой, раствор включает йод для эффективной дезинфекции и смягчающее средство для ухода за кожей сосков вымени. Применяют дезинфицирующую чашку, которая помогает экономичнее расходовать растворы. После доения капля блокирует сосковый канал и препятствует проникновению бактерий в вымя, кожа сосков покрывается защитной оболочкой. Обработка предотвращает возникновение мастита и предупреждения распространения заболеваний от больных к здоровым. Доильный аппарат Весте не способствует размножению патогенных микробов от одной коровы к другой. Резких перепадов в коллекторе доильного аппарата не наблюдается, и не приводит к смешиванию молока в доильных стаканах. Кончики соска не повреждаются доильным аппаратом, из-за нормализованного уровня вакуума, что могло бы приводить к размножению бактерий. Производство качественного молока невозможно без своевременной очистки и дезинфекции доильного оборудования. Процесс очистки включает в себя три основных этапа и сушку.

1. Предварительное ополаскивание – вода 30-35°C
2. Очищение – вода 60 °C
3. Окончательное ополаскивание – холодная питьевая вода
4. Сушка

Применяют два вида растворов:

1. Сид – жидкое беспенное щелочное комплексное моющее дезинфицирующее средство, предназначенное для удаления стойких белковых, жировых загрязнений с молочного оборудования при циркулярной мойке.

2. Бейсик – жидкое кислотное беспенное моющее средство для удаления стойких белковых, жировых, минеральных и железистых отложений с молочного оборудования.

Также имеется средство для очистки систем водоснабжения. Выше качество молока при эффективном охлаждении. Несмотря на то, что свежесцеженное молоко имеет естественную устойчивость к бактериям только немедленное охлаждение молока до температуры 4-6 °C, может остановить рост губительных бактерий. Технологически правильное охлаждение молока – единственный путь к повышению наилучшего качества молока, значит и к получению за ваш труд наивысшей цены от переработки. Открытые танки

охладители производства «Весте» отвечают этим требованиям и дают возможность увеличить доход [3].

Выводы. Анализ полной и точной зоотехнической и ветеринарной информации о технологических процессах на молочном комплексе, регулярное обучение сотрудников и операторов, позволяет наметить путь к повышению эффективности работы – получения качества молока.

Список литературы

1. Батраков А.Я. Профилактика болезней вымени у коров и повышение качества молока с применением новых отечественных препаратов [Текст] А.Я. Батраков // Ветеринария, 2014. – №3. С.40-41.

2. Варенников М.В. Перспектива иммунопрофилактики маститов с целью повышения качества молока [Текст] / М.В. Варенников // Молочное и мясное скотоводство, 2014. – №7. С. 34-36.

3. Васильев В.В. Экономический ущерб молока при маститах [Текст] / В.В. Васильев // Ветеринария, 2008. – №1. С. 33-35.

АКТИВНОСТЬ ГЛИЦИЛГЛИЦИН-ДИПЕПТИДАЗЫ В ОТДЕЛАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВВЕДЕНИИ ПЕПТИДОВ ВОДНОГО ЭКСТРАКТА ЛИЧИНОК ТРУТНЕВОГО РАСПЛОДА

Григорьева О.М.

студентка Пензенского государственного университета,
Россия, г. Пенза

Изучено влияние однократного введения пептидов экстракта трутневого расплода на активность глицилглицин-дипептидазы в головном мозгу крыс. Результаты исследования свидетельствуют о снижении активности данного фермента под воздействием пептидного препарата в мозжечке, гипоталамусе и стриатуме.

Ключевые слова: пептиды, трутневый расплод, глицин, глицилглицин-дипептидаза.

Глицилглицин-дипептидаза в нервной ткани выполняет функцию регуляции уровня глицина в зависимости от метаболических потребностей ткани. Глицин также является нейромедиаторной аминокислотой. Согласно литературным данным высокая плотность глициновых рецепторов обнаружена в коре больших полушарий, стриатуме, ядрах гипоталамуса, мозжечке [4].

Рецепторы к глицину снижают скорость нейрональной передачи, уменьшают выделение в синаптическую щель «возбуждающей» глутаминовой аминокислоты и стимулируют выделение нейромедиатора ГАМК [2]. Глицин обладает глицин- и ГАМК-ергическим, α_1 -адреноблокирующим, антиоксидантным действием; регулирует деятельность глутаматных (NMDA) рецепторов [2]. По-видимому, изменение активности глицилглицин-дипептидазы может быть опосредованно через глициновые рецепторы и может как возбуждать, так и тормозить нейрональную передачу.

Было показано, что пептиды водного экстракта личинок трутневого расплода оказывали ноотропное действие на крыс [6]. Однако, остаются неизученными молекулярные механизмы участия пептидов водного экстракта личинок трутневого расплода в формировании ноотропного эффекта.

Целью данной работы было изучение активности глицилглицин-дипептидазы в головном мозгу крыс при однократном внутрибрюшинном введении пептидов водного экстракта личинок трутневого расплода.

Эксперимент проводился на самцах белых беспородных крыс массой 200-250 г. Пептиды водного экстракта личинок трутневого расплода вводили крысам однократно внутрибрюшинно в дозе 1,16 мг/кг. Контрольным животным вводили равное количество 0,9%-го раствора NaCl. Через 0,5, 4, 24 и 72 ч после инъекции пептидного препарата животных декапитировали под хлороформным наркозом. Активность глицилглицин-дипептидазы определяли фотометрически нингидриновым методом, как активируемую кобальтом, и выражали в ммоль Gly, образовавшегося за 1 минуту инкубации в пересчете на 1 мг белка [1]. Содержание белка определяли по Lowry [3]. Полученные данные обрабатывали статистически с привлечением 3s-критерия и t-критерия Стьюдента [5].

Результаты эксперимента представлены на рисунке.

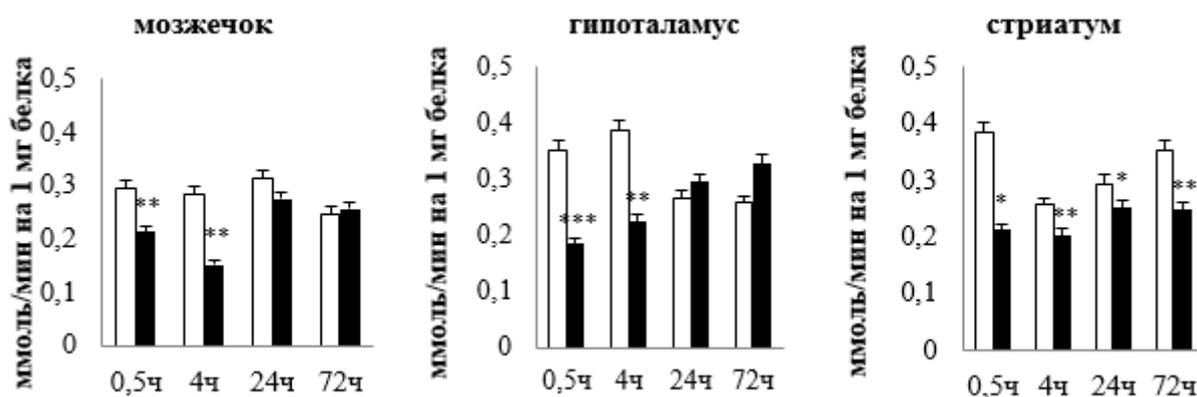


Рис. Активность глицилглицин-дипептидазы в отделах головного мозга крыс при однократном введении пептидов водного экстракта личинок трутневого расплода (1,16 мг/кг) (ммоль продукта, образовавшегося за 1 минуту инкубации на 1 мг белка, $M \pm m$, $N=4-6$).

Здесь: □ – контроль, ■ – пептиды водного экстракта личинок трутневого расплода, * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ относительно контроля

Однократное введение пептидов водного экстракта личинок трутневого расплода приводило к снижению активности глицилглицин-дипептидазы в мозжечке в 1,39 и 1,89 раза относительно контроля через 0,5 и 4 ч после инъекции соответственно.

В гипоталамусе активность глицилглицин-дипептидазы понизилась в 1,9 и 1,72 раза, по сравнению с контролем, спустя 0,5 и 4 ч после введения пептидов водного экстракта личинок трутневого расплода соответственно. Через 24 и 72 ч после инъекции достоверных изменений активности исследуемого фермента относительно контроля в мозжечке и гипоталамусе не обнаружено.

В стриатуме пептиды водного экстракта личинок трутневого расплода вызывали снижение активности фермента в 1,82 раза через 0,5 ч, в 1,26 раза

через 4 ч, в 1,17 раза через 24 ч и в 1,43 раза через 72 ч после инъекции относительно контроля.

По-видимому, снижение активности глицилглицин-дипептидазы приводило к снижению уровня глицина в мозгу, что способствовало снижению активности глицинергической системы. Это может быть одним из возможных механизмов реализации ноотропных эффектов.

Список литературы

1. Lee P.V. An improved colorimetric determination of amino acid with the use of ninhydrin / P.V. Lee, T.N. Takahashi // *Analyt. Biochem.* – 1966. – 14, N 1. – P. 71-77.
2. Li Y.H. Glycine binding sites of presynaptic NMDA receptors may tonically regulate glutamate release in the visual cortex / Y.H. Li, Han T.Z // *J. Neurophysiol.* – 2006. – № 8.
3. Lowry, O.H. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O.H. Lowry, N.J. Rosebrought, A.G. Farr, R.J. Randall // *J. Biol. Chem.* – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265–275.
4. Watanabe Y. Effects of glycine and structurally related amino acids on generation of long-term potentiation in rat hippocampal slices / Y. Watanabe, H. Saito, and K. Abe // *Eur J Pharmacol.* – 1992. – Vol. 223. – PP. 179-184.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
6. Моисеева А. А. Изучение ноотропного эффекта биопрепарата на основе личинок трутневого расплода / А.А. Моисеева, М.Т. Генгин – Вестник ВолгГМУ: приложение. – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2014. – 164 с.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПЕПТИДОВ ТРОМБОЦИТАРНОГО ЛИЗАТА (hPL) НА КИНЕТИКУ РОСТА *ESCHERICHIA COLI*

Журлов О.С.

ведущий научный сотрудник,

Института клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН,

Россия, г. Оренбург

Сайкина Е.Ю.

студентка кафедры биофизики и физики конденсированного состояния

Оренбургского государственного университета,

Россия, г. Оренбург

Журлова В.О.

ученица 9Б класса МОАУ Лицей №1,

Россия, г. Оренбург

В работе проведен анализ влияния тромбоцитарного лизата (hPL), содержащего пептиды с молекулярной массой (5 –10 кДа, 14-27 кДа, 44-70 кДа), на кинетику роста периодических культур *Escherichia coli*. Препарат тромбоцитарного лизата (hPL), в концентрации 10 мг/мл, приводил к снижению динамики нарастания биомассы и удельной скорости роста *Escherichia coli*, что сопровождалось селекцией резистентного к антимикробным тромбоцитарным пептидам бактериального фенотипа.

Ключевые слова: тромбоцитарный лизат (hPL), скорость роста.

Введение

Сегодня становится все более очевидна роль тромбоцитов не только в системе гемостаза и тромбообразования, но и в воспалении, ангиогенезе и

антимикробной защите [7]. Участие тромбоцитов в патофизиологии этих процессов определяется большим количеством биологически активных пептидов образующихся при лизисе тромбоцитов, в том числе антимикробных низкомолекулярных пептидов с молекулярной массой от 7,61 – 10,47 кДа [1,8], выполняющих функцию цитокинов и факторов роста.

Клинические изоляты бактерий, выделяемые из крови, при хронических инфекциях часто характеризуются низкой вирулентностью, снижением скорости роста, формы и размера колоний, нарушением метаболизма и формирования пептидогликана [9].

Более того, устойчивость бактерий к катионным антимикробным тромбоцитарным пептидам, формируется на основе селективного отбора резистентного фенотипа (морфотипа) бактерий с измененной структурой клеточной стенки [6].

Однако, в доступной нам литературе, отсутствуют сведения как о сочетанном действии низкомолекулярных тромбоцитарных пептидов, так и об изменении морфо-физиологических свойств бактерий при воздействии антимикробных пептидов тромбоцитов.

В связи с этим, целью исследования явился анализ влияния тромбоцитарного лизата (hPL) на кинетику роста клеток *Escherichia coli*.

Материалы и методы

Для работы использовали штаммы *Escherichia coli* K12(№240367 из ГИСК им. Л.А.Тарасевича) и *Escherichia coli* МПН39, клинический штамм, выделенный из мочи при пиелонефрите.

Для культивирования бактерий использовали жидкую и плотную питательные среды (НПО «Питательные среды», г. Махачкала).

Лиофилизированный препарат тромбоцитарного лизата (hPL), содержащий фракции пептидов тромбоцитов человека [4], получали из стандартного тромбоконцентрата, содержащего $0,55 \times 10^{11}$ тромбоцитов [2].

Инкубацию бактерий с препаратом тромбоцитарного лизата (hPL) проводили следующим образом: к 0,25 мл бактериальной взвеси (КФК-2; OD=0,1; $\lambda=540$ нм, ширина кюветы 0,5 см) добавляли 0,25 мл тромбоцитарного лизата (hPL) в концентрации 10 мг/мл. Инкубационную смесь помещали в термостат (37°C, 30 мин). После инкубации добавляли 2 мл бульона.

О росте бактерий судили по следующим характеристикам: динамике бактериальной биомассы, для чего ежечасно регистрировали оптическую плотность (ОП) культур на фотоэлектроколориметре (КФК-2, $\lambda=440$ и 540 нм, ширина кюветы 0,5 см) и рассчитывали удельную скорость роста (μ , ч⁻¹) [5].

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью методов вариационной статистики [3].

Результаты

Сравнительный анализ кинетики роста культур *Escherichia coli* K12 и *Escherichia coli* МПН39, показал различных характер нарастания биомассы бактериальных клеток и удельной скорости роста.

Рост клинической культуры *Escherichia coli* МПН 39 сопровождался в 2 раза большим приростом биомассы клеток (рисунок 1), в сравнении с *Escherichia coli* K12, и более высокими значениями максимальной скорости роста ($\mu = 1,4 \text{ ч}^{-1}$; $\mu = 1,0 \text{ ч}^{-1}$, соответственно).

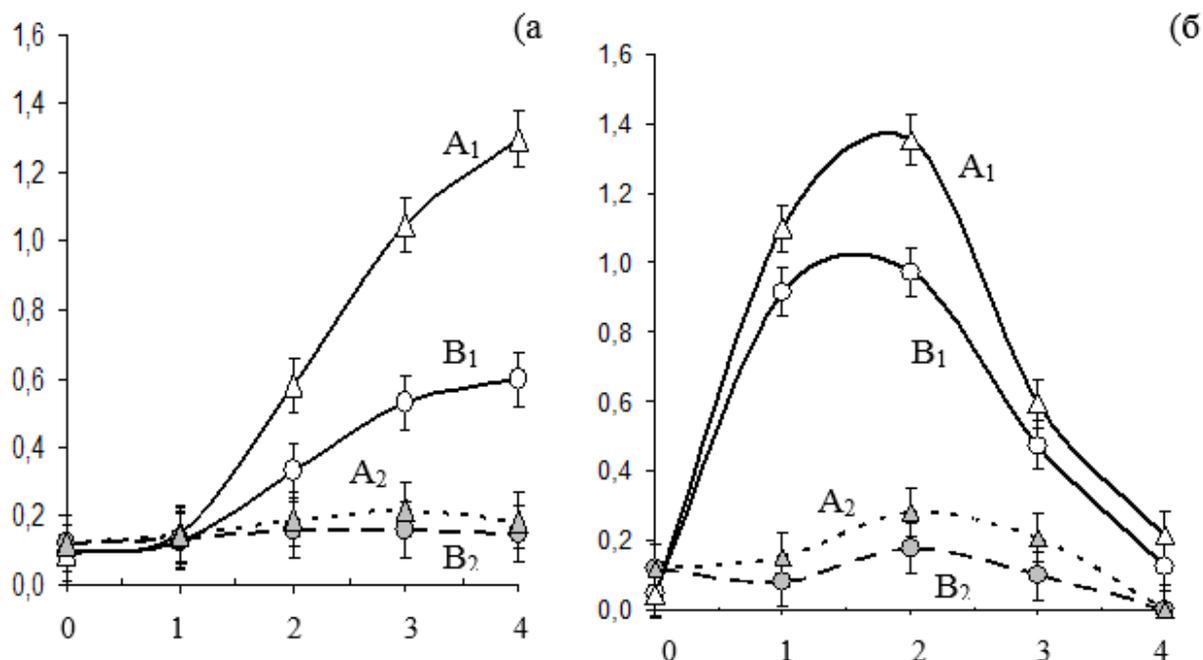


Рис. 1. Кинетика роста *Escherichia coli* K12 и МПН39 при взаимодействии с тромболизазом (hPL).

По оси абсцисс: время культивирования (час); по оси ординат: (а – оптическая плотность биомассы интактных бактериальных клеток (A₁ – *E.coli* МПН39; B₁ – *E.coli* K12) и после инкубации с тромболизазом в концентрации 10 мг/мл (A₂ – *E.coli* МПН39; B₂ – *E.coli* K12); (б – удельная скорость роста интактных бактериальных клеток (A₁ – *E.coli* МПН39; B₁ – *E.coli* K12) и после инкубации с тромболизазом в концентрации 10 мг/мл (A₁ – *E.coli* МПН39; B₁ – *E.coli* K12)

Инкубация культур *Escherichia coli* с лиофилизированным препаратом тромболизата в концентрации 10 мг/мл, привела к снижению динамики прироста биомассы клеток и удельной скорости роста, как для *Escherichia coli* МПН 39 ($\mu = 0,3 \text{ ч}^{-1}$), так и для *Escherichia coli* K12 ($\mu = 0,2 \text{ ч}^{-1}$).

Для выяснения возможных причин снижения кинетики роста и определения количества устойчивых к тромбоцитарным пептидам эшерихий, каждый час из инкубационной системы проводили высеv на плотную питательную среду (МПА) для подсчета колониеобразующих единиц (рисунок 2).

Бактерицидный эффект, вызванный предварительной инкубацией с тромбоцитарным лизатом (hPL), приводил к снижению количества жизнеспособных бактерий к 1 часу роста (рисунок 2). Более выраженный бактерицидный эффект был характерен для клинического штамма *Escherichia coli* МПН 39, выделенного при пиелонефрите.

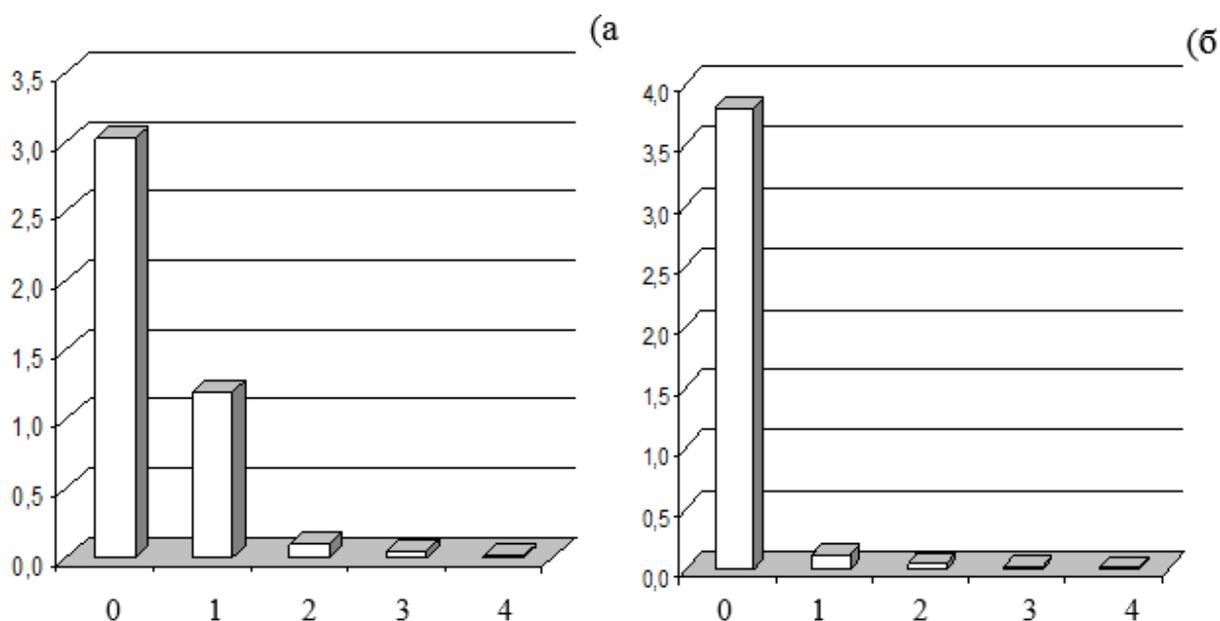


Рис 2. Выживаемость клеток *Escherichia coli* K12 и MПН39 после инкубации (30 мин) с тромболизатом (hPL).

По оси абсцисс: время культивирования (час); по оси ординат: Lg КОЕ (1×10^4) – колониеобразующие единицы; а) *Escherichia coli* K12; б) *Escherichia coli* MПН39

При высеве на плотную питательную среду устойчивые к тромбоцитарным пептидам бактерии образовывали два типа колоний: атипичные, мелкие 1-2 мм в диаметре, с неровными краями, растущие на среде Эндо и крупные 3-4 мм, с ровными краями, растущие на селективных для энтеробактерий средах.

Обсуждение

Результаты исследования свидетельствуют о том, что преинкубация культур *Escherichia coli* с тромбоцитарным лизатом (hPL), в концентрации 10 мг/мл, приводит к изменению динамики прироста биомассы бактериальных клеток и удельной скорости роста, с формированием устойчивого к антимикробным тромбоцитарным пептидам бактериального фенотипа (морфотипа).

Список литературы

1. Горшков Н.И., Малахова И.И., Красиков В.Д. и др. Жидкостная хроматография тромбоцитарных белков. Сорбционные и хроматографические процессы. 2010. Т.10. Вып. 5.
2. Журлов О.С., Перунова Н.Б., Иванова Е.В. и др. Влияние антимикробных пептидов тромбоцитов человека на биопленкообразование *Staphylococcus aureus*. Журн. микробиол., 2012, №4, С.66-70.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк. 1990. 352 с.
4. Малахова И.И., Егорова О.С., Горшков Н.И. и др. Исследование тромбоцитарных белков по составу и молекулярной массе транспортными методами. Сорбционные и хроматографические процессы. 2012. №6. С. 973-980.
5. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М., 1978.
6. Bahar A. A., Ren D. Antimicrobial peptides. Pharmaceuticals. 2013. №6. P.1543-1575.
7. Blair P., Flaumenhaft R. Platelet α -granules: Basic biology and clinical correlates. Blood Rev. 2009. №7. P.177-189.

8. Krijgsveld J., Zaat S. et al. Thrombocidins, microbocidal proteins from human blood platelets, are C-terminal deletion products of CXC chemokines. J. Biol. Chem. 2000. №275. P.20374-20381

9. Melter O., Radojevič B. Small Colony Variants of Staphylococcus aureus. Folia Microbiol. 2010. №6. P.548–558.

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ

Ишимцева А.С.

аспирант кафедры физико-химической биологии
ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет»,
Россия, г. Иркутск

Саловарова В.П.

зав. кафедрой физико-химической биологии
ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет», д.б.н., профессор,
Россия, г. Иркутск

В настоящей работе рассмотрена проблема продовольственной безопасности Российской Федерации, проанализированы ее характерные составляющие, приведены результаты экономических наблюдений потребления и уровня самообеспечения основными видами продовольствия. Представлены основные механизмы обеспечения продовольственной безопасности, описаны решения в целях повышения доступности пищевых продуктов для всех групп населения, а также первоочередные меры по ослаблению опасности импортной зависимости.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, самообеспечение продовольствием, экономика страны, импортная зависимость, агропромышленный комплекс.

Продовольственная безопасность Российской Федерации – это такое состояние экономики страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость РФ, гарантируется физическая и экономическая доступность для населения страны пищевых продуктов, соответствующих требованиям законодательства РФ о техническом регулировании, в объемах, не меньше рациональных норм потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни.

Россия, к сожалению, до сих пор не вышла на рекомендуемый уровень потребления своими гражданами основных пищевых продуктов. Обеспеченность основными продуктами питания по отношению к рекомендуемым рациональным нормам их потребления составляет по мясу и мясопродуктам, молоку и молокопродуктам – 80%, рыбе и рыбопродуктам – 55 %, овощам – 75 %, фруктам и ягодам – 77% [2].

Картина предстает еще более удручающей, если рассматривать этот вопрос дифференцированно по группам населения с разным уровнем доходов. Фактическое потребление молочной и мясной ниже рекомендуемых норм на 20%, рыбной – на 45%, группа населения с наименьшими доходами

потребляет меньше, группа с высокими доходами, мяса и мясопродуктов – в 2,5 раза, молока и мясопродуктов – в 2,1, овощей и рыбопродуктов – в 2,2, фруктов и ягод – 3,9, яиц – в 1,7 раза.

На 2009 г. был изменен режим тарифного квотирования импорта мяса: уменьшен объем тарифной квоты на мясо птицы на 300 тыс.т. – с 1,252 млн т до 952 тыс. т.; повышены внеквотные ставки ввозных таможенных пошлин в отношении свинины (до 75% от таможенной стоимости, но не менее 1,5 евро за 1 кг) и мяса домашней птицы (до 80% от таможенной стоимости, но не менее 0,7 евро за 1 кг).

Одним из наиболее важных критериев продовольственной безопасности в мире считаются уровень самообеспечения основными видами продовольствия и уровень их переходящих запасов, равный примерно 17% годового потребления. Так, в 27 странах – членах Евросоюза, где инфляция на фоне мирового финансово-экономического кризиса снизилась в нынешнем году до 0,9% (в зоне евро еще ниже – 0,4%), уровень самообеспечения по всем основным видам продовольствия составляет 100%. Даже Япония, у которой в 100 раз меньше пашни на человека, чем в США и России, обеспечивает население собственным рисом на 100%, а по остальным видам продукции – на 45% и это не смотря на то, что затрат на производство риса в 7 раз выше, чем в других рисопроизводящих государствах (экономическая доступность риса для населения обеспечивается за счет 87%-ного уровня поддержки аграрных цен) [3].

Таким образом, РФ пока находится весьма далеко от показателей по продовольственной безопасности, принятых в развитых странах мира. Основные причины сложившего положения: недостаточный уровень собственного производства сельскохозяйственной продукции, особенно животноводства; относительно низкий уровень доходов населения, а следовательно и платежеспособного спроса; отставание в развитии инфраструктуры агропродовольственного рынка, т.е. всей цепочки – от производителя до конечного потребителя; несовершенство экономического механизма регулирования агропродовольственного рынка, в том числе ценовых отношений.

Обеспечение продовольственной безопасности страны сопряжено с рисками, которые могут ее существенно ослабить. Это: макроэкономические риски; природные и техногенные риски; технологические риски; агроэкологические; социальные; торгово-экономические и политические риски. Под риском понимается сочетание вероятности реализации опасного фактора и степени тяжести его последствий. При этом существует допустимый риск, приемлемый для потребителя, и недопустимый, превышающий приемлемый уровень.

Основным нормативным документом на государственном уровне, обеспечивающим безопасность продуктов питания, является Федеральный закон №84 от 27.12.2002 г. «О техническом регулировании» и Федеральный закон №65 от 01.05.2007 г. «О внесении изменений в ФЗ «О техническом регулировании».

Для того, чтобы обеспечить минимальность риска, необходимо применить международный стандарт ИСО 22000, гармонизация которого осу-

ществлена в России. Цель стандарта ГОСТ Р ИСО 22000-2007 заключается в том, чтобы обеспечить на глобальном уровне требования к менеджменту безопасности пищевой продукции для предприятий, работающих в цепочке ее создания.

Указом президента РФ Д.А. Медведева от 12 мая 2009 г. № 537 утверждена стратегия национальной безопасности РФ, в котором излагаются порядок действий и меры по обеспечению национальной безопасности».

В документе подчеркивается: «Одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности и среднесрочной перспективе определяется продовольственная безопасность» [2].

Основные механизмы обеспечения продовольственной безопасности:

- в сфере повышения доступности продовольствия: адресная помощь населению, технические регламенты, система контроля качества и безопасности продовольствия, нормативно-правовой механизм, развитие товаропроводящей инфраструктуры,

- в сфере агропромышленного комплекса: оптимизация межотраслевых экономических отношений, совершенствование финансово-кредитной системы, таможенно-тарифное регулирование, формирование интервенционных фондов, технико-технологическое развитие,

- система организации управления обеспечением продовольственной безопасности.

Меры и механизмы, обеспечивающие продовольственную безопасность, должны разрабатываться одновременно с государственными прогнозами социально-экономического развития страны.

В целях повышения доступности пищевых продуктов для всех групп населения должны быть приняты следующие решения:

- о формировании механизмов оказания адресной помощи группам населения, уровень доходов которых не позволяет им обеспечить полноценное питание;

- об утверждении системы взаимосвязанных показателей, обеспечивающих безопасность пищевых продуктов;

- о разработке унифицированных требований, предъявляемых на пищевых предприятиях к системам контроля и гармонизированных с рекомендациями международных организаций, переходе пищевой индустрии на комплексную систему контроля безопасности.

Необходимым условием продовольственной безопасности страны и регионов является их самообеспечение, под которым понимается удовлетворение основной части потребностей населения в продуктах питания за счет отечественного производства. Эту важную задачу решает агропромышленный комплекс – крупнейший, стратегически значимый сектор экономики, функционирование которого связано с большинством отраслей народного хозяйства с страны [1].

Продовольственная безопасность государства может быть обеспечена лишь тогда, когда ее гарантом выступает закон. В этой связи Комитету Государственной Думы по аграрным вопросам в рамках проекта «Российско-германский агрополитический» диалог необходимо активизировать работу

по изучению практики и применяемых в Германии и странах ЕС мерах по обеспечению продовольственной безопасности.

Первоочередными мерами по ослаблению опасности импортной зависимости по продовольствию должны быть: финансовая поддержка со стороны государства отечественных производителей, способных производить те виды продукции, которые в настоящее время закупаются в других странах; применение более гибкой, дифференцированной системы таможенных пошлин, определение отраслей АПК, нуждающихся в таможенной защите; введение государственной монополии на ввоз зерна, алкоголя, табачных изделий пр. с тем, чтобы упорядочить внешнюю торговлю ими, увеличить доходы бюджета и обеспечить по таким товарам гарантированное снабжение внутреннего рынка по обоснованным ценам.

Продовольственная безопасность является составной частью национальной безопасности страны. В России, как и в большинстве стран мира, этот аспект безопасности остается важным направлением государственной политики, законотворческой деятельности, научных исследований. В сфере продовольственной безопасности соединяются ключевые проблемы проведения агропромышленной и экономической реформ, реальные тенденции развития производства сельскохозяйственной и продовольственной продукции, отечественного рынка, изменения степени его зависимости от мирового рынка продовольствия, социального положения, платежеспособности России в целом и потребителей в различных регионах страны [4].

Список литературы

1. Денисов В.П. Продовольственная безопасность России: актуальность и перспективы // Пищ. пром-сть. – 2009. – №12. – С. 28-31.
2. Еделев Д.А. Обеспечение безопасности продуктов питания / Д.А. Еделев, В.М. Кантере, В.А. Матисон // Пищ. пром-сть. – 2009. – №12. – С.14-17.
3. Пивоваров В.И. Основные направления обеспечения продовольственной безопасности населения // Пищ. пром-сть. – 2010. – №1. – С. 35-36.
4. Скрынник Е.Б. Продовольственная безопасность – стратегическая задача агропродовольственной политики России // Пищ.пром-сть. – 2009. – №12. – С. 8-13

АКТИВНОСТЬ АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ И АЛАНИНАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВВЕДЕНИИ АФОБАЗОЛА

Колесникова А.Ю., Байкач А.С., Матвеева Е.С.
студенты Пензенского государственного университета,
Россия, г. Пенза

В работе изучено возможное изменение активности аспартаатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы в сыворотке крови крыс после однократного введения анксиолитика Афобазола. Установлено что препарат вызывает увеличение активности аминотрансфераз.

Ключевые слова: стресс, Афобазол, анксиолитики, аспартаатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза.

В последнее время большое внимание уделяется психопатологическим состояниям человека, наиболее распространенными из которых являются тревожные расстройства [4]. Для лечения таких состояний традиционно используются препараты группы анксиолитиков – производные бензодиазепина. Однако их применение может сопровождаться целым рядом нежелательных эффектов. В связи с этим актуальной остается задача разработки новых высокоэффективных анксиолитических препаратов с учетом их безопасности и лучшей переносимости. Одним из препаратов является селективный анксиолитик «Афобазол» [3].

Известно, что при развитии стрессовых процессов проведение биохимического мониторинга крови невозможно без использования в диагностике энзимов и, в частности, определения активности аланин- и аспартатаминотрансфераз – ферментов, катализирующих межмолекулярный перенос аминокетогруппы между аминокетокислотами. Активность трансаминаз является основным маркером структурно – функционального состояния организма [1].

В связи с этим целью работы являлось изучение возможных изменений активности аминотрансфераз (АлАТ и АсАТ) при однократном введении Афобазола.

Эксперимент проводился на самцах белых беспородных крыс в возрасте 3-х месяцев массой 200-250 г. Афобазол вводили интраперитонеально (25 мг/кг), контрольным животным вводили равный объем 0,9% NaCl. Декапитацию проводили под хлороформным наркозом через 0,5 ч, 4 ч, 24 ч и 72 ч после инъекции. В сыворотке крови определяли активность АлАТ и АсАТ методом Райтмана-Френкеля и содержание белка методом Лоури [5,7]. Активность ферментов выражали в мкмоль пирувата, образовавшегося за 0,5 часа инкубации в пересчете на 1 мг белка. Полученные данные обрабатывали статистически с привлечением 3s – критерия и t-критерия Стьюдента [2]. Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

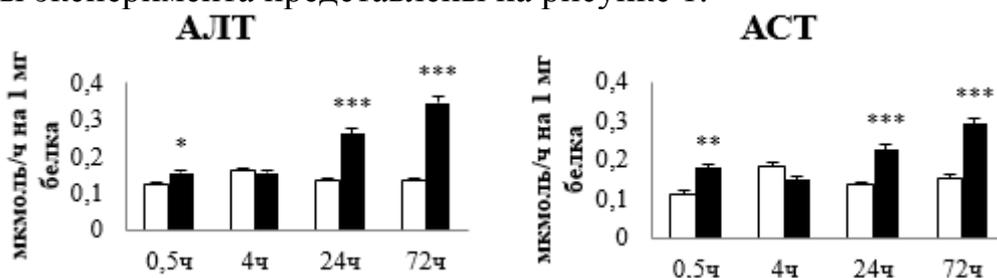


Рис. 1. Активность аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы при однократном введении Афобазола (25 мг/кг) в сыворотке крови крыс (мкмоль продукта, образовавшегося за 0,5 ч инкубации на 1 мг белка, $M \pm m$, $n=4-6$). Здесь: □- контроль, ■ – Афобазол * – $p<0,05$, ** – $p<0,01$, *** – $p<0,001$ относительно контроля

Однократное введение Афобазола приводит к увеличению активности аланинаминотрансферазы в 1,66 раза ($p<0,001$) через 24 ч и в 2,28 раза ($p<0,001$) через 72 ч, а также к увеличению активности аспартатаминотрансферазы в 1,64 раза ($p<0,001$) через 24 ч и в 1,93 раза ($p<0,001$) через 72 ч относительно контроля.

Под влиянием стрессирующих факторов происходит стимуляция гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, что вызывает снижение активности аланин- и аспартатаминотрансферазы в плазме крови [6]. По-видимому, Афобазол оказывает односторонний стимулирующий эффект на активность аминотрансминаз в сыворотке крови крыс путём нормализации функционирования гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси.

Список литературы

1. Жигулина В.В. Биохимический ответ организма на стресс (обзор литературы) – «Верхневолжский медицинский журнал». – 2014. – Т.12, №4. – С.25–30.
2. Лакин, Г.Ф. Биометрия // М.: Высш. шк. – 1990. – 352 с.
3. Разумная Ф.Г. К фармакологии афобазола /Ф.Г. Разумная, Ф.Х. Камилов, О.М. Капулер, Н.А. Муфазалова// Фундаментальные исследования. – 2014. – №7. – С. 848-855.
4. Свищенко Е.П. Опыт применения препарата Афобазол у пациентов с гипертонической болезнью и паническими атаками – «Внутренняя медицина». – 2008. –№4(10). – С. 40 – 43.
5. Lowry, O.H. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O.H. Lowry, N.J.Rosebrought, A.G. Farr, R.J. Randall // J. Biol. Chem. – 1951. – V. 193. – № 1. – P. 265–275.
6. Rostamkhani F. Comparison of the effects of acute and chronic psychological stress on metabolic features in rats – J Zhejiang Univ Sci B. – 2012. – Vol. 13. – Iss. 11. – P. 904–912.
7. Reitman S. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases / S. Reitman, S. Frankel // American Journal of Clinical Pathology. – 1957. – P. 28, 56-63.

ФИТОИНДИКАЦИЯ ЭОЛОВОГО РЕЛЬЕФА КРЫМА

Корженевский В.В.

заведующий лабораторией флоры и растительности Государственного бюджетного учреждения Республики Крым «Ордена Трудового Красного Знамени Никитского ботанического сада – Национального научного центра»,
докт. биол. наук, профессор,
Россия, г. Ялта

Квитницкая А.А.

младший научный сотрудник лаборатории флоры и растительности
Государственного бюджетного учреждения Республики Крым
«Ордена Трудового Красного Знамени Никитского ботанического сада –
Национального научного центра»,
Россия, г. Ялта

Фитоиндикационными методами установлено положение на градиентах факторов среды номенклатурных типов синтаксонов эолового рельефа Крыма. Определены оптимальные показатели для основных факторов-условий и факторов ресурсов: освещённость-затенение, терморезим, аридность-гумидность, криорезим, континентальность, увлажнение, переменность увлажнения, кислотность субстрата, солевой режим (анионный состав),

содержание карбонатов, содержание азота, содержание гумуса, гранулометрический (механический) состав субстрата.

Ключевые слова: эоловый рельеф, синтаксоны, градиенты факторов, градации, оптимум.

Дюнный рельеф в Крыму встречается на побережьях морей, где совмещаются береговые и эоловые современные экзогенные процессы, обусловленные деятельностью ветра. Эоловые процессы начинают заметно проявляться на оголённых пространствах, сложенных сухим рыхлым мелкозёмом, при скорости ветра более 3-4 м/с. Усиление ветра сопровождается образованием ветропесчаного потока, в котором размер и содержание наносов возрастает в приземном слое. Частицы этого слоя перемещаются во взвешенном состоянии, сальтацией, качением, скольжением и играют главную роль в рельефообразовании.

Эоловый процесс включает такие частные процессы как дефляцию, корразию, транспортировку и аккумуляцию. Дефляция – это выдувание и развевание отложений, вынос ветром мелких частиц, в результате чего образуются дефляционные котловины разных размеров. Перемещаемые ветром песчаные частицы обтачивают, сверлят и шлифуют поверхность горных пород и вместе с дефляцией формируют в них борозды, желоба, ниши, ячеи, грибовидные скалы-останцы и камни-ветрогранники. При уменьшении скорости ветропесчаного потока происходит аккумуляция и образуются холмики-косы, кустовые бугры, береговые дюны, барханы, кучевые, грядовые, ячеистые пески и другие аккумулятивные формы [1,2]. Их морфология и динамика зависят от направления и силы ветра, количества песка, обнажённости поверхности и других факторов.

Эоловые процессы проявляются также на аккумулятивных и абразионно-аккумулятивных берегах Крыма, сложенных песчаными, песчано-детритусовыми и ракушечно-детритусовыми морскими отложениями. Аренами дефляции являются пляжи, пересыпи, бары и другие аккумулятивные формы, растительный покров которых изрежен или уничтожен деятельностью человека – разработками песка, распашкой, выпасом скота, пожарами. Дефляцию ограничивают незначительные площади обнажённых песчаных арен и сравнительно большие размеры частиц развеваемых отложений, в связи с чем на поверхности быстро образуется ветроустойчивая отмостка из створок ракуши и крупного раковинного детрита. На пляжах дефляцию сдерживает смачивание отложений брызгами и накатом прибойного потока. На Арабатской стрелке удалось подсчитать, что скорость дефляции «сухой» части пляжа полного профиля за 12 лет составила в среднем около 12 мм/год или 15 кг/м² в год [3,6].

Элементами эолового рельефа побережья являются холмики-косы и береговые дюны. Они более характерны и разнообразны на азовском побережье Крыма, где развиты сравнительно широкие морские аккумулятивные формы и дуют сильные северо-восточные ветры, направленные от акватории к суше. Эоловые формы встречаются на побережье заливов и бухт Керчен-

ского полуострова, на Арабатской стрелке, пересыпях прибрежных солёных озёр, переходных Казантипа и Зюка. На черноморском побережье они выявлены на Лебяжьих островах, Бакальской косе, пересыпях Донузлава, Сакского и других солёных озёр, у Золотого пляжа Феодосии, в бухтах Лисья и Тихая, которые, в отличие от других бухт Южного берега Крыма, состоят не из галечника, а из гравийно-песчаных отложений.

В эоловом рельефе побережья прослеживается от одной до четырёх неподвижных береговых дюн, имеющих вид валов относительной высотой до 1-2 м, вытянутых поперёк господствующих ветров и параллельно пляжу. Среди них выделяются авандюны, валообразные и прислонённые дюны. Авандюны вытянуты вдоль тыльной части песчаных пляжей, за ними располагаются молодые, а затем старые валообразные дюны, покрытые недоразвитыми почвами и хорошо задернованные. В настоящее время эоловые процессы на валообразных дюнах практически не происходят. Прислонённые дюны расположены у отмерших и отмирающих клифов некоторых бухт, их относительная высота достигает 5-10 м.

В настоящей работе мы попытались показать плотность упаковки видов на градиентах факторов среды в фитоценозах эолового рельефа Крыма. Авандюны в Крыму индицируются синтаксонами: *Elymo-Astrodaucetum littoralis typicum* Korzh. 2001 (фронтальная часть авандюны, далее I), *Elymo-Astrodaucetum littoralis lactucetosum tataricii* Korzh. 2001 (гребневая часть авандюны – II), *Elymo-Astrodaucetum littoralis galietosum humifusi* Korzh. 2001 (тыльная часть авандюны – III). Все единицы из класса *Ammophiletea* Br.-Bl. et Tx. 1943, порядка *Elymetalia gigantei* Vicherek 1971, союза *Elymion gigantei* Morariu 1957.

Индикаторами прислоненных дюн Крыма выступают синтаксоны: *Astragalo borystenicae-Ephedretum subass. typicum* Korzh. et Klukin, 1990 em Korzh. et Kvitnytskay, 2014 (наветренный склон прислоненной дюны – IV), *Astragalo borystenicae-Ephedretum subass. centauretosum odessanae* Korzh. et Klukin, 1990 em Korzh. et Kvitnytskay, 2014 (пригребневая часть и подветренный склон прислоненной дюны – V). На молодых валообразных дюнах описаны синтаксоны *Leymo-Verbascetum pinnatifidi subass. astragaletosum onobrychi* Korzh. et Klukin, 1990 em Korzh. et Kvitnytskay, 2014 (молодая дюнная гряда в небольших бухтах – VI), *Leymo-Verbascetum pinnatifidi subass. cichorietosum inthybi* Korzh. et Klukin, 1990 em Korzh. et Kvitnytskay, 2014 (молодая дюнная гряда в широких заливах – VII). Союз *Verbascion pinnatifidi* Korzh. et Klukin, 1990 em Korzh. et Kvitnytskay, 2014.

Старые дюны включают – *Cynodonto-Ajugetum chiaie subass. festucetosum beckerii* Korzh. et Klukin, 1990 em Korzh. et Kvitnytskay, 2014 (третья и четвертая гряды старых дюн – VIII), *Cynodonto-Ajugetum chiaie subass. stipetosum capillati* Korzh. et Klukin, 1990 em Korzh. et Kvitnytskay, 2014 (привершинная часть самой высокой дюнной гряды Арабатской стрелки – IX). На древних дюнных образованиях отмечены *Carici liparicarpi – Centauretum adpressi subass. achilletosum leptophilae* Korzh. et Klukin, 1990 em Korzh. et Kvitnytskay, 2014 (межваловые понижения на сильно уплотненных

субстратах в тыльной части Арабатской стрелки и других кос – X), *Carici liparicarpici-Centauretum adpressi* subass. *typicum* Korzh. et Klukin, 1990 em Korzh. et Kvitnytskay, 2014 (тыльная часть дюн контактирующих с лиманной террасой – XI). Союз *Cynodonto-Teucrium polii* Korzh. et Klukin, 1990 em Korzh. et Kvitnytskay, 2014, порядок *Festucetalia vaginatae* Soo 1957, класс *Festucetea vaginatae* Soo 1968 em Vicherek.

Поскольку синтаксоны-индикаторы в определённой степени сглаживают реальную картину положения сообществ на градиентах факторов среды, достоверную информацию можно получить, используя для анализа описания фитоценозов, обнародованные как номенклатурные типы в специальных работах [5,7].

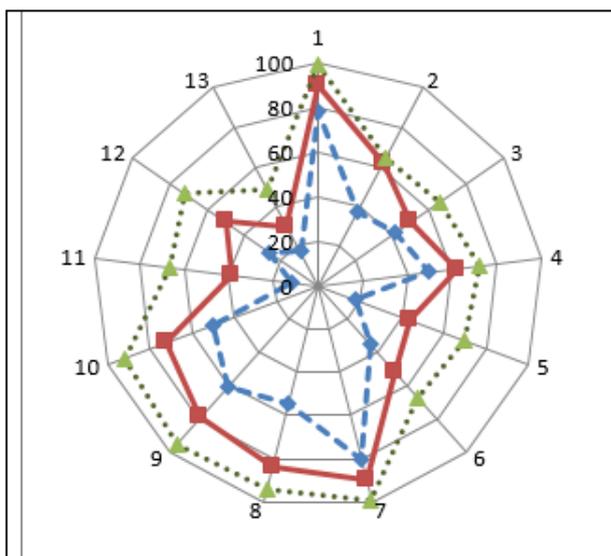
При огромном многообразии факторов среды, все они сочетаются в экотопах отнюдь не в хаотических, случайных комбинациях, а подчинены неким общим закономерностям. То есть, каждый фитоценоз обладает своим, только ему присущим набором факторов-ресурсов и факторов-условий. Отсюда следует, что фитоценоз это условно ограниченный, пространственно-временной фрагмент растительного континуума, представленный совокупностью ценопопуляций растений, связанных условиями местообитания и взаимоотношениями в пределах более или менее однородного комплекса факторов среды и таким образом максимально полная информация об экотопе может быть получена только при анализе всего флористического состава. Доказано, что в принципе нет индифферентных по отношению к факторам среды видов, могут быть растения с широкой амплитудой толерантности, реализующих свои потенции на значительной длине вектора градиента и все же, положение их в экотопе контролируется другими факторами [4].

Используя оригинальную программу «Рover» для оценки ёмкости местообитаний и базу данных «Экодата», содержащую унифицированную информацию о размещении видов растений вдоль градиентов нами установлены минимальные и максимальные значения градаций и их оптимумы для каждого из выше упомянутых сообществ на градиентах факторов (рис.). Далее произведен перерасчет градаций в конкретные показатели факторов-условий и факторов-ресурсов (табл.).

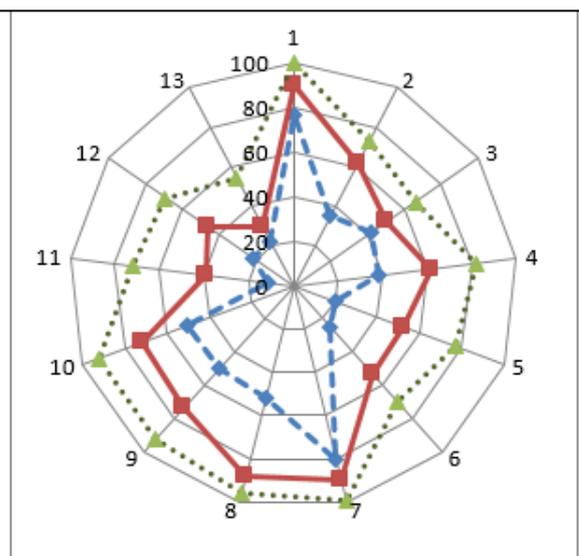
Положение точки оптимума на градиентах факторов (рис.) и её смещение в сторону крайних (минимального и максимального) значений градаций фактора указывает на плотность упаковки ниш видов фитоценозов, при этом степень упаковки видов на коротких градиентах заметно выше, чем на длинных [8].

Приведённые данные (табл.) показывают своеобразие сообществ эолового рельефа, а также тенденции изменения факторов-ресурсов и факторов-условий при перемещении вдоль топоклина от побережья (авандюны) вглубь территории (древние дюны). Заметно растёт показатель континентальности, увеличивается индекс сухости и снижается коэффициент переменности увлажнения, а также общая освещённость. Особых изменений не обнаруживает температурный градиент и содержание карбонатов. Увеличение содер-

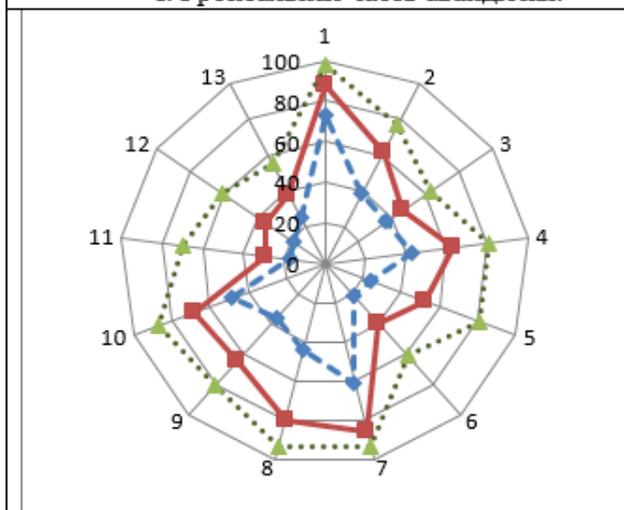
жание органики в сообществах происходит за счёт аккумуляции, а снижение свидетельствует об усилении процессов дефляции.



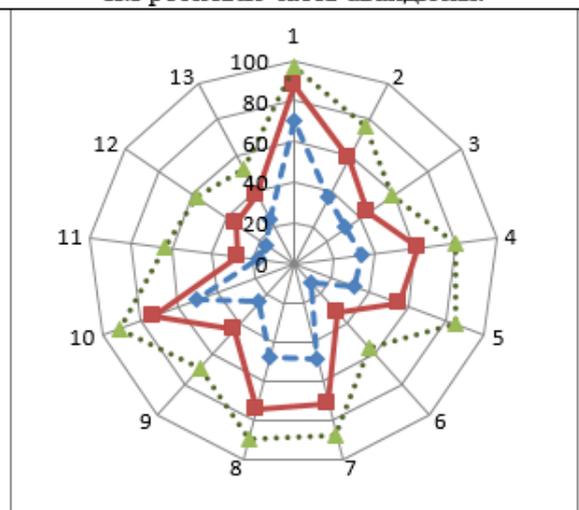
I. Фронтальная часть авантюны.



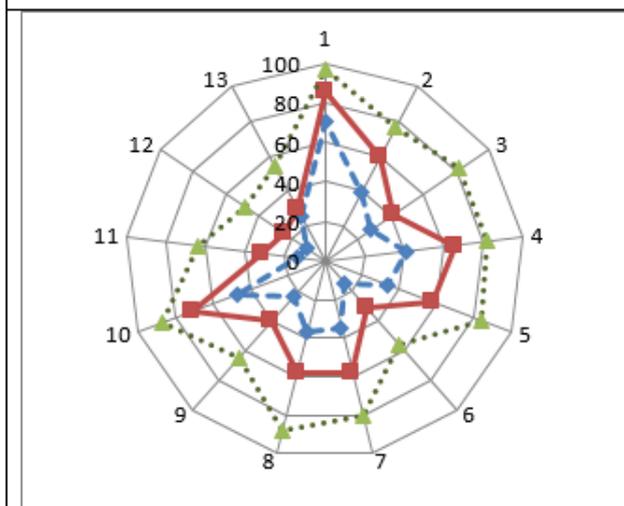
II. Гребневая часть авантюны.



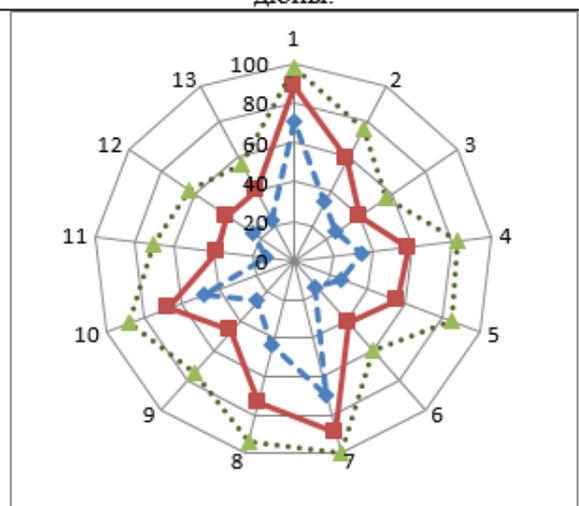
III. Тыльная часть авантюны.



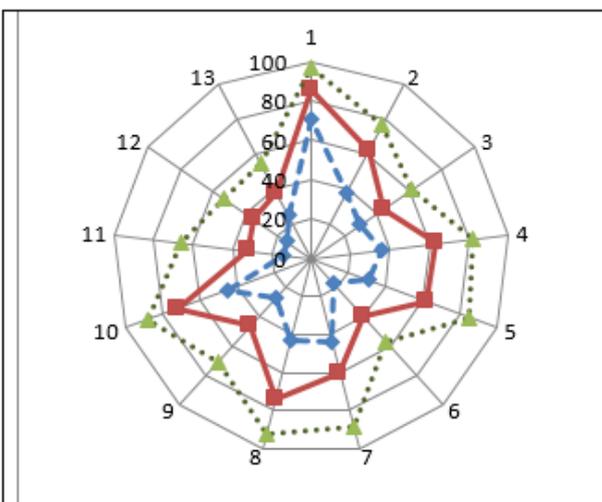
IV. Наветренный склон прислонённой дюны.



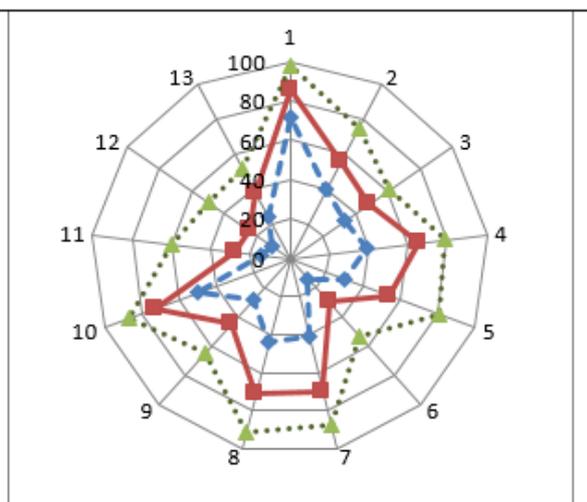
V. Пригребневая часть и подветренный склон прислонённой дюны.



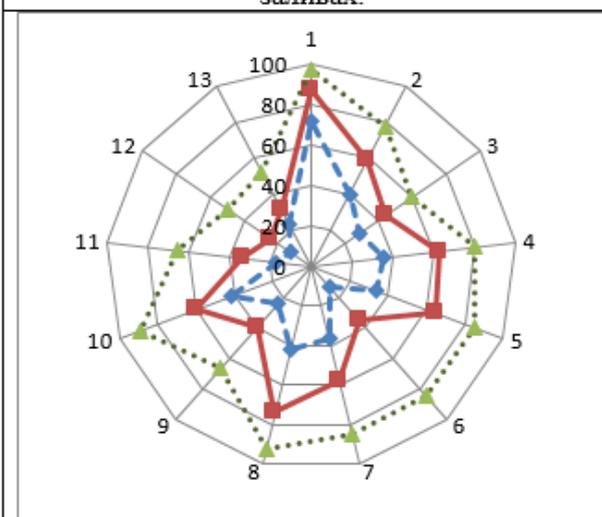
VI. Молодая дюнная гряда в небольших бухтах.



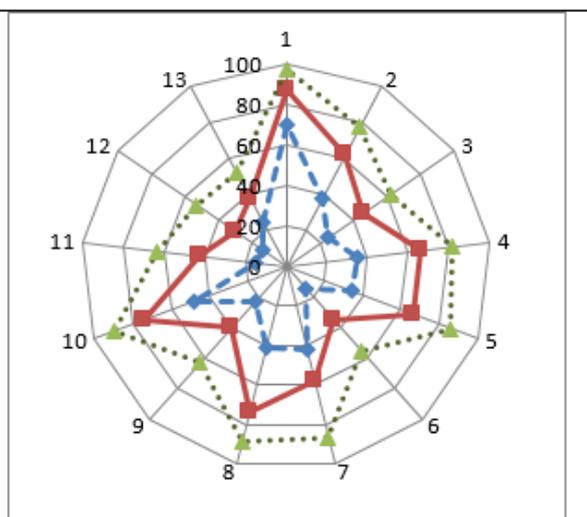
VII. Молодая дюнная гряда в широких заливах.



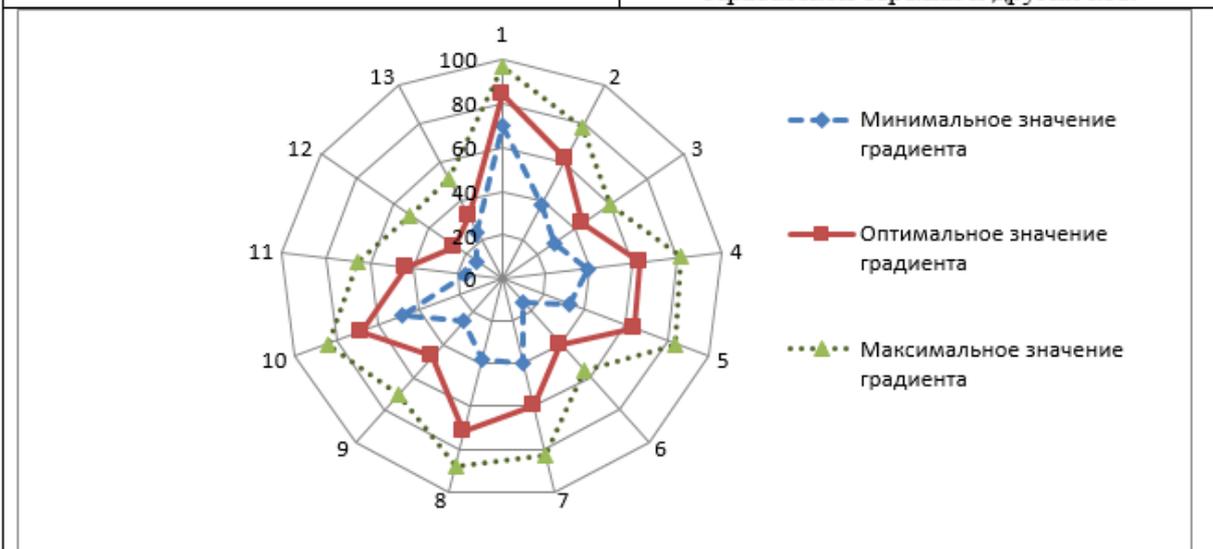
VIII. Третья и четвертая гряды старых дюн.



IX. Привершинная часть самой высокой дюнной гряды Арабатской стрелки.



X. Межваловые понижения на сильно уплотнённых субстратах в тыльной части Арабатской стрелки и других кос.



XI. Тыльная часть дюн контактирующих с лиманной террасой.

Наименование осей: 1 – освещённость-затенение, 2 – температура воздуха, 3 – аридность-гумидность, 4 – криорежим, 5 – континентальность климата, 6 – увлажнение, 7 – переменность увлажнения, 8 – кислотность субстрата, 9 – солевой режим (анионный состав), 10 – содержание карбонатов, 11 – содержание азота, 12 – содержание гумуса, 13 – гранулометрический (механический) состав субстрата.

Рис. Положение сообществ различных синтаксонов эолового рельефа на градиентах факторов среды

Таблица.

Оптимумы типовых описаний на градиентах факторов в эоловом рельефе Крыма

Положение оптимума на градиенте фактора		Номера синтаксонов					
		I	II	III	IV	V	
Освещение, %		46,0	46,0	44,0	44,0	43,0	
Средняя июльская температура, °С		20,8	20,8	20,8	20,2	20,4	
Сумма эффективных температур > 10°С		3054	3054	3054	2945	2982	
Аридность-гумидность		22,2	22,2	-200,0	-288,9	-377,8	
Температура самого холодного месяца, °С		-1,7	-1,7	-1,1	-1,7	0,6	
Континентальность, %		120	131	133	137	140	
Индекс сухости		1,50	1,47	1,88	2,16	2,16	
Коэффициент переменности увлажнения		0,45	0,45	0,43	0,35	0,29	
рН субстрата		7,60	8,20	7,42	7,16	6,37	
Содержание анионов в мг/100 г почвы в слое 0-50 см	HCO ₃ ⁻	85,4	73,7	60,5	22,8	12,6	
	Cl ⁻	545,0	270,7	63,0	0,33	0,08	
	SO ₄ ⁻	528,0	417,0	188,0	0,96	0,68	
Содержание карбонатов, %		5,38	5,38	4,67	5,56	5,21	
Содержание азота, %		0,24	0,24	0,16	0,15	0,18	
Содержание гумуса в т/га в метровом слое		445,0	425,0	325,0	312,5	200	
Общая аэрация, %		55,0	55,0	43,6	43,6	55,0	
Положение оптимума на градиенте фактора		Номера синтаксонов					
		VI	VII	VIII	IX	X	XI
Освещение, %		44,0	43,0	44,0	44,0	44,0	41,0
Средняя июльская температура, °С		20,0	20,8	19,5	20,2	20,8	20,8
Сумма эффективных температур > 10°С		2909	3054	2800	2945	3054	3054
Аридность-гумидность		-467	-289	-111	-289	-200	-289
Температура самого холодного месяца, °С.		-4,0	-1,1	0,6	-1,1	0,6	-1,1
Континентальность, %		137	146	134	150	151	148
Индекс сухости		1,81	1,88	2,24	2,04	2,04	1,88
Коэффициент переменности увлажнения		0,44	0,30	0,35	0,29	0,29	0,30
рН субстрата		7,15	7,15	7,03	7,16	7,16	7,07
Содержание анионов в мг/100 г почвы в слое 0-50 см	HCO ₃ ⁻	28,0	28,0	22,8	12,6	12,6	30,0
	Cl ⁻	0,58	0,50	0,33	0,08	0,08	0,58
	SO ₄ ⁻	1,16	1,09	0,96	0,68	0,68	1,16
Содержание карбонатов, %		4,50	5,38	5,56	3,26	5,73	4,68
Содержание азота, %		0,23	0,18	0,15	0,20	0,26	0,27
Содержание гумуса в т/га в метровом слое		388	325	200	188	262	212
Общая аэрация, %		40,7	43,6	43,6	52,1	43,6	52,1

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда по гранту 14-50-00079.

Список литературы

1. Аристархова Л.Б. Процессы аридного рельефообразования. М.: Изд-во МГУ, 1971. – 176 с.
2. Динамическая геоморфология / Под. ред. Г.С. Ананьева и др./ М.: МГУ, 1992. – 448 с.
3. Клюкин А.А., Корженевский В.В. Дюны Крыма // Физическая география и геоморфология. – Киев: Вища школа, 1986. – Вып. 33. – С. 103-109.
4. Корженевский В.В. Об одном простом способе интерпретации экологических шкал // Экология, 1990. – №6. – С. 60-63.
5. Корженевский В.В. Синтаксономическая схема и типология местообитаний азовского и черноморского побережий Крыма // Создание крымской экосети для сохранения биоразнообразия: сб. науч. трудов Никитского ботанического сада. / Под общ. ред. В.П. Исикова. – Ялта, 2001. – Т. 120. – С 107-124.
6. Корженевский В.В., Клюкин А.А. Биоиндикация современных процессов рельефообразования. Ялта: ЯИМ, 2000. – 128 с.
7. Корженевский В.В., Квитницкая А.А. Синтаксономия растительности эолового рельефа Крыма // Состояние и перспективы развития ландшафтной архитектуры, интродукции и селекции древесных и цветочно-декоративных растений в Никитском ботаническом саду: сб. науч. трудов ГНБС / Под общ. ред. Ю.В. Плугатаря. – Ялта, 2014. – Т.136. – С. 41-54.
8. Плугатарь Ю.В., Корженевский В.В., Браилко В.А. К вопросу об оценке регенерационной ниши некоторых видов жимолостей в южном Крыму // Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сб. науч. трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции 27 февраля 2015 г.: в 7 част. / Под общ. ред. М.Г. Петровой. – Белгород: ИП Петрова М.Г., 2015. – Часть 1. – С. 89-93.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В КАРДИОМИОЦИТАХ КРЫС В УСЛОВИЯХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Корнякова В.В.

доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, медицины катастроф
ГБОУ ВПО «Омского государственного медицинского университета»
Минздрава России, канд. биол. наук, доцент,
Россия, г. Омск

Интенсивные физические нагрузки, моделируемые на крысах принудительным плаванием с грузом, сопровождаются лактоацидозом усиливающим катаболизм пуринов до урата. При этом в кардиомиоцитах отмечается липопероксидация мембранных структур, истощение фонда глутатиона и угнетение антиоксидантной системы.

Ключевые слова: крысы, физические нагрузки, кардиомиоциты, антиоксидантная система.

Интенсивные физические нагрузки (ИН), присущие современному спорту высших достижений, как правило, негативно влияют на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, зачастую вызывая ее утом-

ление и перенапряжение [3, с. 317]. Пусковым механизмом развития утомления может явиться лактоацидоз, запускающий катаболизм пуринов, сопряженный с активацией процессов перекисного окисления липидов и угнетением антиоксидантной системы (АОС). Данные метаболические перестройки могут приводить к повреждению мембранных структур клеток [2, с. 204].

Целью исследования явилось изучение состояния АОС в кардиомиоцитах (КМЦ) крыс в условиях физических нагрузок различной интенсивности.

Методика исследования. Эксперимент проводили на 40 белых крысах-самцах массой 240 ± 20 г. Исследуемые животные были разделены на 3 группы. Первую из них составляли интактные крысы (И, $n = 10$). Во вторую группу вошли животные с оптимальным режимом физической нагрузки (ОН, $n = 15$), которые подвергались принудительному плаванию с грузом, равным 10% от массы тела в течение пяти недель эксперимента через день. На крысах третьей группы моделировали ИН ($n = 15$) принудительным плаванием с грузом в течение первых трех недель эксперимента через день, последние две недели – ежедневно. Плавание крыс проводили в бассейне диаметром 45 см, глубиной 60 см с температурой воды 28-30°C. Исследования проводились в соответствии с требованиями Европейской конвенции по защите экспериментальных животных 86/609/ЕЕС.

По окончании эксперимента у крыс забирали кровь, в плазме которой определяли концентрацию лактата и урата унифицированными методами исследования. Из сердца готовили 20% гомогенаты с использованием 0,15 М раствора хлорида калия, в которых определяли содержание белка биуретовым методом; глутатиона, активность СОД [8], глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г-6-ФДГ), глутатионпероксидазы (ГлПО) и глутатионредуктазы (ГлР), методами описанными в работе [1, с. 115]. Для биохимических исследований использовали реактивы фирм «Ольвекс», «Hospitex», «Randox». Статистическая обработка осуществлялась с использованием критерия Манна-Уитни.

Результаты исследования.

Пусковым механизмом нарушений, сопровождающих ИН, является развивающийся при них лактоацидоз, способствующий усилению катаболизма пуринов до гипоксантина и урата. У крыс группы ИН отмечено увеличение уровня урикемии на 97,9% ($P=0,0001$) и 43,3% ($P=0,011$) по сравнению с аналогичным показателем у животных группы И и подвергнутых ОН соответственно (табл. 1). Увеличение в тканях уровня гипоксантина связано, по-видимому, и с недостаточно эффективной реутилизацией его в пуриновые мононуклеотиды вследствие развившегося дефицита рибозо-5-фосфата. Генерация последнего в пентозном цикле лимитируется снижением в КМЦ крыс группы ИН активности Г-6-ФДГ (табл. 2).

Таблица 1

Биохимические показатели крови крыс интактных, подвергнутых оптимальным физическим нагрузкам, ИН и введению селенита натрия на фоне ИН, М+m

Показатели	Группа		
	1-я (интактные)	2-я (оптимальные нагрузки)	3-я (интенсивные нагрузки)
Лактат, ммоль/л	5,95±0,32	8,33±0,60 **	10,92±0,45 ***^
Урат, мкмоль/л	75,9±6,2	104,8±10,5	150,2±16,4 ***^

Примечание. Здесь и в табл. 2: * p<0,05; ** p<0,01, *** p<0,001 – различия статистически значимы по сравнению с 1-й группой, ^ p<0,05; ^^ p<0,01 – по сравнению со 2-й группой.

Таблица 2

Биохимические показатели сердца крыс интактных, подвергнутых оптимальным физическим нагрузкам, ИН и введению селенита натрия на фоне ИН, М+m

Показатели	Группа		
	1-я (интактные)	2-я (оптимальные нагрузки)	3-я (интенсивные нагрузки)
СОД, Ед СОД/мг белка	19,5±1,9	17,0±1,2	13,3±1,1 *^
Глутатион, ммоль/г белка	39,9±2,0	33,5±1,7	26,4±2,4 *^
ГлПО, МЕ/мг белка	954±54	819±62	649±39 *^
ГлР, МЕ/г белка	54,4±2,9	51,1±2,2	44,1±0,5 *^
Г-6-ФДГ, МЕ/г белка	3,54±0,22	2,88±0,26	1,94±0,33 *^

Окисление гипоксантина ксантиноксидазой сопряжено с усиленным образованием активных кислородных метаболитов, приводящим к истощению АОС. На это указывает статистически значимое снижение в КМЦ крыс группы ИН активности СОД. Снижению эффективности АОС способствует дефицит глутатиона, связанный с усиленным расходом его в реакциях антирадикальной и антиперекисной защиты, а также торможение активности ферментов антиперекисной защиты ГлПО и ГлР.

Таким образом, пусковым механизмом возникших в КМЦ при ИН повреждений является развившийся в условиях лактоацидоза чрезмерный катаболизм пуриновых мононуклеотидов до урата, сопровождающийся усиленной продукцией гидроперекисей липидов, истощающих АОС.

Список литературы

1. Корнякова, В.В. Антиоксидантный статус гепатоцитов при физических нагрузках и его коррекция селенитом натрия [Текст] / В.В. Корнякова, В.Д. Конвай // Естественные и технические науки. – 2011. – № 4(54). – С. 115-118.
2. Корнякова, В.В. Активация перекисного окисления липидов в печени крыс при интенсивных физических нагрузках: механизмы развития, коррекция [Текст] / В.В. Корнякова, В.Д. Конвай, Е.В. Фомина // Омский научный вестник. – 2011. – № 1 (104). – С. 204-208.
3. Макарова, Г.А. Медицинский справочник тренера [Текст] / Г.А. Макарова, С.А. Локтев. – М.: Советский спорт, 2006. – 587 с.

ВЛИЯНИЕ ОДНОКРАТНОГО ВВЕДЕНИЯ АФОБАЗОЛА НА АКТИВНОСТЬ АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ В НЕРВНОЙ ТКАНИ КРЫС

Матвеева Е.С., Колесникова А.Ю., Байкач А.С.
студенты Пензенского государственного университета,
Россия, г. Пенза

Афобазол – анксиолитик небензодиазепиновой природы, применяется для лечения неврозов. В данной работе было изучено влияние однократного введения Афобазола на активность аспаратаминотрансферазы в гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси. Установлено, что препарат вызывает увеличение активности трансаминаз.

Ключевые слова: стресс, Афобазол, анксиолитики, аспаратаминотрансфераза.

В последнее время возросло воздействие стрессирующих факторов окружающей среды на организм человека, которые могут вызывать различные нарушения высшей нервной деятельности. Одними из таких нарушений могут быть тревожные расстройства. Для эффективного лечения таких расстройств применяют анксиолитики. Подавляющее большинство препаратов этой группы активируют тормозные процессы в мозге посредством стимуляции ГАМК_A-рецепторного комплекса [5].

Учеными из НИИ фармакологии РАМН им. В.В. Закусова были синтезированы и внедрены в практику анксиолитики небензодиазепиновой природы. Одним из таких препаратов является Афобазол. Действие препарата направленно на активацию сигма-1-рецепторов. В результате происходит выход ионов Ca²⁺ из эндоплазматического ретикулума в митохондрии, увеличивающий тем самым биоэнергетический потенциал нейронов. Кроме того, через сигма-1-рецепторы опосредуется регуляция высвобождения глутамата. В митохондриях мозга 90 % глутамата подвергаются переаминированию с помощью фермента аспаратаминотрансферазы (АсАТ) с образованием аспартата [1].

Таким образом, целью данной работы явилось изучение влияния однократного введения Афобазола на активность аспаратаминотрансферазы (АсАТ) в нервной ткани крыс.

Эксперимент проводился на самцах белых беспородных крыс массой 200-250 г. Афобазол вводили интраперитонеально (25 мг/кг), контрольной группе инъектировали равный объем 0,9% NaCl. Из эксперимента животных выводили путем декапитации под хлороформным наркозом через 0,5, 4, 24 и 72 ч после инъекций. Выделенные и очищенные отделы мозга в последующем гомогенизировали на холоду в 100мМ фосфатном буфере, рН 7,6. В гомогенатах гипофиза, гипоталамуса, надпочечников определяли активность АсАТ фотометрическим методом Райтмана-Френкеля [3] и содержание белка методом Лоури [2]. Активность выражали в мкмоль пирувата, образовавшегося за 30 мин инкубации в пересчете на 1 мг белка. Полученные данные об-

рабатывали статистически с привлечением $3s$ – критерия и t-критерия Стьюдента [6].

Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

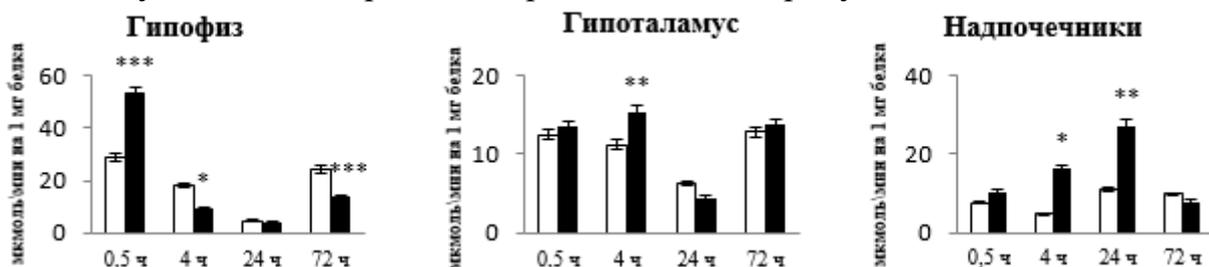


Рис. Активность аспаратаминотрансферазы при однократном введении Афобазола (25 мг/кг) в отделах мозга крыс (мкмоль продукта, образовавшегося за 60 мин инкубации на 1 мг белка, $M \pm m$, $n=4-6$). Здесь: □ – контроль, ■ – Афобазол * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ относительно контроля

Инъекция препарата вызывала увеличение активности фермента в гипофизе относительно контроля в 1,8 раза ($p < 0,001$) через 0,5 ч после инъекции. В гипоталамусе введение Афобазола приводило к повышению активности АсАТ относительно контроля в 1,37 раза ($p < 0,01$) через 4 ч после инъекции. В надпочечниках инъекция препарата вызывала увеличение активности фермента относительно контроля в 3,38 раза ($p < 0,05$) через 4 ч и в 2,45 раза ($p < 0,01$) через 24 ч после инъекции.

При введении Афобазола повышение активности аспаратаминотрансферазы, по-видимому, приводит к увеличению уровня L-аспарагиновой аминокислоты в нервной ткани, содержание которой во время неврозоподобных состояний снижено [4]. Это способствует нормализации метаболических и энергетических процессов в клетках, что может приводить к уменьшению степени выраженности симптоматики данных заболеваний.

Список литературы

1. Hayashi, T. Sigma-1 receptors chaperones at the ER-mitochondrion interface regulate Ca^{2+} signalling and cell survival / T. Hayashi, T.P. Su // Cell. – 2007. – Vol. 131. – P. 596–610.
2. Lowry, O.H. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O.H. Lowry, N.J. Rosebrought, A.G. Farr, R.J. Randall // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265–275.
3. Reitman S. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases / S. Reitman, S. Frankel // American Journal of Clinical Pathology. – 1957. – P. 28, 56-63.
4. Акопян, В.П. Особенности энергетического обмена в условиях гипокинезии и его фармакологическая коррекция / В.П. Акопян, Л.Г. Жамгарян // Медицинская наука Армении НАН РА. – 2010. – №2. – С. 3-17
5. Гринберг, Дж.С. Управление стрессом. 7 – е изд./ перевод с англ. Л.Гительман, М.Потапова // СПб.: «Питер». – 2002. – 496 с. : ил. – (Серия «Мастера психологии»).
6. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СЕЛЕНА И КРЕМНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЯЧМЕНЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ АБИОТИЧЕСКИХ СТРЕССОВ

Осипова Л.В.

главный научный сотрудник ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии им. Д.Н. Прянишникова,
доктор биологических наук,
Россия, г. Москва

Ниловская Н.Т.

главный научный сотрудник ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии им. Д.Н. Прянишникова,
доктор биологических наук,
Россия, г. Москва

Курносова Т.Л.

старший научный сотрудник ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии им. Д.Н. Прянишникова,
кандидат биологических наук,
Россия, г. Москва

Быковская И.А.

старший научный сотрудник ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии им. Д.Н. Прянишникова,
Россия, г. Москва

В серии лабораторных и вегетационных опытов с ячменем (*Hordeum vulgare* L.) оценивали влияние различных стресс-факторов на процессы жизнедеятельности растений. Выявлена специфика реакций растений на различные виды стрессов, которая проявлялась в разной степени. Показано, что в условиях окислительного стресса содержание малонового диальдегида, как возможного критерия стрессоустойчивости растений, коррелирует с показателями жизнедеятельности растений.

Ключевые слова: стрессоустойчивость, ячмень, селен, кремний, окислительный стресс.

В настоящее время все большее значение приобретают вопросы повышения адаптивного потенциала зерновых культур из-за усиливающейся климатической и антропогенной нагрузки на растительный организм.

Адаптивная стратегия растений реализуется через комплекс морфофизиологических и биохимических реакций. Наряду с характерными для каждого вида стрессора механизмами устойчивости существует общая неспецифическая реакция, связанная с накоплением избыточных количеств активных форм кислорода, приводящая к развитию окислительного стресса [1-10]. Его негативное воздействие приводит к повреждению внутриклеточных соедине-

ний, интенсифицирует процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ), мембран из-за накопления продуктов распада ПОЛ, в том числе малонового диальдегида (МДА). Селен и кремний участвуют в работе антиоксидантной системы, входя в состав ее различных звеньев.

В серии проведенных экспериментов изучали влияние предпосевной обработки семян (ПОС) селеном, кремнием и их совместным применением на активизацию адаптивных механизмов при воздействии осмотического, имитирующего засуху, солевого стрессов, токсического влияния кадмия и гербицида.

Серия опытов, проведенных с целью конкретизации действия окислительного стресса, развивающегося при всех типах стрессоров, и определения путей снижения ингибирования при использовании микроэлементов, позволила сделать вывод, что наиболее информативным из физиолого-биохимических показателей является содержание в растениях малонового диальдегида, который может быть критерием при разработке путей повышения стрессоустойчивости растений. Показано, что этот показатель коррелирует с изменением морфометрических показателей, суммарным содержанием пигментов в листьях.

В результате проведенных исследований было установлено, что все типы изучаемых стрессоров приводят к торможению роста, снижению активности фотосинтеза и накоплению МДА, что свидетельствует об усилении процессов ПОЛ и структурно-функциональных повреждениях липидов мембран.

Обработка семян селеном, кремнием и их суммой приводила к уменьшению стрессового состояния растительного организма. Уменьшалась дегградация липидов, содержание МДА снижалось в 2-6 раз в зависимости от вида ПОС и типа стрессора. Возрастало содержание хлорофиллов и каротиноидов, выполняющих антиоксидантную и фотопротекторную функции. Активизировалась фотосинтетическая фиксация углекислоты.

Все виды предпосевной обработки семян, оказывая протекторное действие, снижали негативное влияние изучаемых стрессоров. При осмотическом стрессе и действии гербицида наиболее эффективна была ПОС селеном, засоление и воздействие кадмия в большей степени снималось при ПОС Se + Si.

Таким образом, полнота реализации адаптивного потенциала ячменя зависит от типа стрессора и ПОС микроэлементами.

Список литературы

1. Климов, С.В. Адаптация растений к стрессам через изменение донорно-акцепторных отношений на разных уровнях структурной организации / С.В. Климов // Успехи современной биологии. – 2008. – Т. 128. – № 3. – С. 281-299.
2. Маевская, С.Н. Реакция антиоксидантной и осмопротекторной систем проростков пшеницы на засуху и регидратацию / С.Н. Маевская, М.К. Николаева // Физиология растений. – 2013. – Т. 60. – № 3. – С. 351-359.
3. Обозный, А.И. Активность супероксиддисмутазы и содержание низкомолекулярных протекторных соединений при формировании перекрестной устойчивости проростков пшеницы к тепловому и осмотическому стрессам / А.И. Обозный, Ю.Е. Колупаев, Т.О. Ястреб // Агрехимия. – 2013. – № 8. – С. 59-67.

4. Пятыгин, С.С. Стресс у растений: физиологический подход / С.С. Пятыгин // Журн. общ. биологии. – 2008.- Т. 69. – № 4. – С. 294-298.
5. Тарчевский, И.А. Метаболизм растений при стрессе / И.А. Тарчевский. Казань. – 2001. – 447 с.
6. Gong, H.J. Effect of silicon on depense of wheat against oxidative stress under drought at different development stages / H.J. Gong, K.M. Chen, Z.G. Zhao, G.C. Chem, W.J. Zhau // *Biologia Plantarum*. – 2008. – Vol. 52. – N 3. – P. 592-596.
7. Kong, L. Selenium modulates the activities of antioxidant enzymes, osmotic homeostasis and promo-les the growth of sorrel seedling / L. Kong, M. Wang, D. Bi // *Plant Growth Regul.* – 2005. – V. 45. – P. 155-163.
8. Ma, I.F. Role silicon in enhancing the resistance of plant to biotic and abiotic stresses / I.F. Ma // *Soil Sci. Plant Nutr.* – 2004. – V. 50. – P. 11-18.
9. Selote. Drought acclimation confers oxidative stress tolerance by inducing coordinated antioxidant defence in leaves of wheat seedlings / Selote, S. Devarshi, Khanna-Chopra // *Physiologia Plantarum*. – Iul. 2006. – Vol. 127. – Iss. 3. – P. 494-506.
10. Tale Ahmad, S. Study of silicon effects on antioxidant enzyme activities and osmotic adjustment of wheat under drought stress / S. Tale Ahmad, R. Haddad, J. Czech // *Genet. Plant Breedg.* – 2011. – T. 47. – № 1. – С. 17-27.

МЕМБРАНОПРОТЕКТОРНЫЕ ДЕЙСТВИЕ ГЕПАРИНА ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ ПЧЕЛИНЫМ ЯДОМ

Пурсанов К.А.

доцент кафедры лечебной физкультуры и врачебного контроля Нижегородской государственной медицинской академии, кандидат медицинских наук, доцент,
Россия, г. Нижний Новгород

Лушникова О.В.

доцент кафедры глазных болезней Нижегородской государственной
медицинской академии, кандидат медицинских наук,
Россия, г. Нижний Новгород

Малиновский Д.С.

аспирант кафедры физиологии и биохимии человека и животных
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского,
Россия, г. Нижний Новгород

Хомутов А.Е.

профессор кафедры физиологии и биохимии человека и животных
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского,
доктор биологических наук, профессор,
Россия, г. Нижний Новгород

В опытах *in vitro* изучали влияние гепарина на гемолитическое действие пчелиного яда. Показано, что добавление гепарина в суспензию эритроцитов время гемолиза, индуцированного пчелиным ядом, увеличивается. Оценивая влияние гепарина на динамику гемолиза установлено, что добавление гепарина в экспериментальную систему через 5-30 секунд после начала гемолиза полностью прекращало реакцию. Предполагается, что в ос-

нове мембранопротекторного действия гепарина лежит образование комплексного соединения гепарина с мелиттином.

Ключевые слова: гепарин, пчелиный яд, мелиттин, гемолиз.

Одним из веществ, участвующих во многих ключевых процессах в организме и претендующих на роль универсального регулятора, является гепарин. Распространение гепарина в тканях, его высокая биологическая активность, способность вступать в реакцию со многими химическими веществами позволяют предположить, что этот мукополисахарид является физиологическим средством защиты организма при любом нарушении гомеостаза [1, 2, 6].

Исследователями показано защитное действие гепарина при отравлении зоотоксинами. Гепарин способен взаимодействовать с пчелиным ядом *in vitro* и уменьшать его токсичность в экспериментах на животных [5, 9]. Известно, что токсические эффекты пчелиного яда во многом определяются его мембранолитическим действием. Поскольку гепарин является биологическим полимером с разнообразными регуляторными свойствами, то можно предположить, что этот протеогликан оказывает и мембранопротекторное действие при интоксикации пчелиным ядом.

В работах многих авторов установлена высокая корреляция между изменением свойств мембран эритроцитов и клеточных мембран других органов, что позволяет использовать эритроцитарные мембраны в качестве естественной модели для исследования общих характеристик всех биомембран. Исходя из этого, мы можем изучить защитное действие гепарина при литическом действии пчелиного яда на эритроциты. Данные литературы показывают, что гепарин способен предотвращать гемолиз, вызванный апитоксином [4, 7, 8]. Однако эти сведения единичны и часто противоречивы, в связи с этим, целью нашей работы явилось изучение возможных механизмов антидотного действия гепарина на модели эритроцитарного гемолиза, индуцированного пчелиным ядом.

Пчелиный яд в концентрации 150 мкг/мл вызывал в течение короткого времени (5.4 ± 0.17 мин) полный гемолиз 10%-ной взвеси эритроцитов человека.

Гепарин, добавленный к суспензии эритроцитов, вызывал увеличение времени гемолиза. Уже при содержании гепарина в пробе, соответствующем 33 МЕ на 1 мг яда, время гемолиза (7.8 ± 0.28 мин) достоверно отличалось от контроля. Это изменение с увеличением концентрации гепарина носило двухфазный характер. Вначале при возрастании количества гепарина в пробе примерно до 500 МЕ на 1 мг яда время гемолиза возрастало почти линейно. Максимальное время гемолиза составляло 51.3 ± 2.6 мин при концентрации гепарина 530 МЕ на 1 мг яда. Однако дальнейшее увеличение содержания гепарина было менее эффективным, и время гемолиза несколько понижалось. При концентрации гепарина 3300 МЕ на 1 мг яда время гемолиза было достоверно меньше по сравнению с максимальным и равнялось 30.0 ± 2.7 мин (рис. 1).

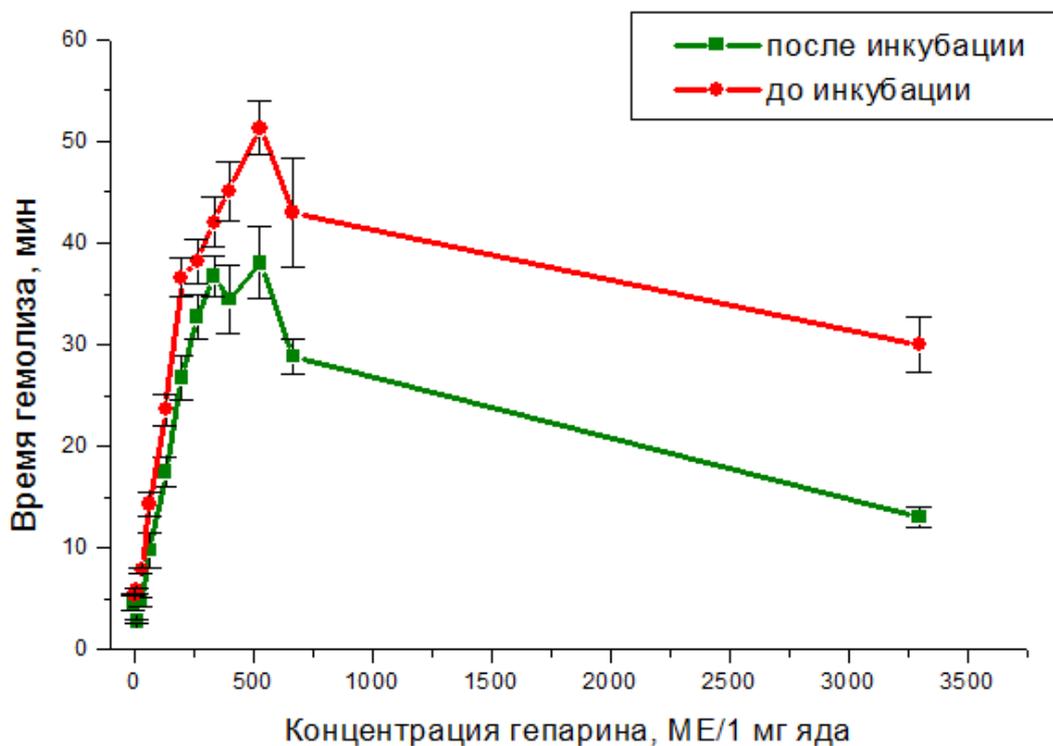


Рис. 1. Время гемолиза эритроцитов пчелиным ядом при добавлении гепарина к суспензии эритроцитов

При предварительной инкубации эритроцитов с гепарином зависимость времени гемолиза от концентрации гепарина была практически такая же, однако абсолютные значения времени гемолиза были меньше. Максимальное время гемолиза наблюдалось при той же концентрации гепарина (530 МЕ) и составило 38.0 ± 3.5 мин, а при увеличении содержания гепарина до 3300 МЕ время гемолиза уменьшалось до 13.0 ± 1.0 мин (рис. 1).

При предварительной инкубации пчелиного яда с гепарином в разных концентрациях также наблюдалось угнетение гемолиза. Зависимость гемолитической стойкости от концентрации гепарина была в этом случае более сложной. Изменение времени гемолиза носило скачкообразный характер. Например, время гемолиза при концентрации гепарина 200 и 530 МЕ на 1 мг яда (36.00 ± 0.71 и 40.40 ± 5.13 мин соответственно) было достоверно выше, чем при концентрации 336 и 670 МЕ (27.00 ± 0.83 и 21.4 ± 3.06 мин соответственно). Такая же скачкообразная зависимость времени гемолиза от концентрации гепарина в смеси с пчелиным ядом получена в опытах Л. И. Сергеевой [4]. В работах А.Е. Хомутова [5, 7, 8] показано, что при взаимодействии гепарина и пчелиного яда наиболее эффективное образование нефелометрических соединений происходит при оптимальных соотношениях этих веществ. Причем при добавлении возрастающих доз гепарина к пчелиному яду в фиксированной концентрации наблюдается несколько пиков оптической плотности, что объясняется автором гетерогенным составом зоотоксина. При сравнении эффективности ингибирующего влияния гепарина в составе суспензии эритроцитов и в смеси с пчелиным ядом четкой закономерности не наблюдалось, хотя можно отметить, что гепарин в малых концентрациях был

более активен в составе смеси, а в больших концентрациях – при добавлении к суспензии эритроцитов.

На основании этого факта и данных литературы было сделано предположение, что гепарин может оказывать непосредственное стабилизирующее действие на мембраны. Для проверки этого предположения в следующей серии эритроциты инкубировали с гепарином в концентрации 100 и 2500 МЕ/мл, а затем отмывали до получения отрицательной пробы на гепарин с его антагонистом протамина сульфатом в надосадочной жидкости. Было показано, что гепарин в этом случае полностью элиминировался из суспензии эритроцитов, т. к. время гемолиза после отмывания не отличалось от контроля. В то же время гепарин, вновь добавленный к эритроцитам, продолжал оказывать свое протективное действие, замедляя гемолиз.

При использовании в качестве гемолитика мелиттина в концентрации, соответствующей его процентному содержанию в цельном яде (50%) – 75 мкг/мл, время гемолиза возрастало до 31.8 ± 3.0 мин. Поэтому в последующих экспериментах использовали мелиттин в той же концентрации, что и яд – 150 мкг/мл. В этом случае в контроле время гемолиза равнялось 2.9 ± 0.3 мин. Гепарин эффективно угнетал гемолиз, вызванный мелиттином. Концентрация гепарина в суспензии эритроцитов, вызывающая заметное увеличение времени гемолиза, была в 10 раз меньше, чем в экспериментах с пчелиным ядом: при содержании гепарина, соответствующем 3.3 МЕ на 1 мг мелиттина, время гемолиза увеличивалось до 4.5 ± 0.5 мин. Характерно, что в большой концентрации (130 МЕ и выше) гепарин полностью подавлял гемолиз, вызванный мелиттином. Ингибирующее влияние гепарина было почти одинаково сильно выражено как в составе суспензии эритроцитов, так и при инкубации с мелиттином. Интересно отметить, что при предварительной инкубации смеси мелиттина с гепарином зависимость доза – эффект при концентрации от 3.3 до 67 МЕ на 1 мг мелиттина была практически линейной, и скачкообразного изменения времени гемолиза не наблюдалось.

В отличие от мелиттина в опытах с цельным пчелиным ядом гепарин даже в больших дозах лишь замедлял гемолиз, но не мог полностью предотвратить. В опытах Л.И. Сергеевой [4] показано, что гепарин не изменяет активность фосфолипазы A_2 , второго компонента пчелиного яда, обладающего мембраноактивными свойствами. Таким образом, ингибирующее влияние гепарина на гемолиз эритроцитов пчелиным ядом объясняется главным образом его модулирующим действием на мелиттин.

Поскольку абсолютные значения времени гемолиза не дают представления о развитии этого процесса во времени, в следующих сериях мы изучали влияние гепарина на динамику гемолиза, вызванного пчелиным ядом и его компонентами.

График изменения экстинкции взвеси эритроцитов при добавлении пчелиного яда имеет вид S-образной кривой. Вначале после добавления гемолитика экстинкция почти не меняется в течение 3-5 секунд, а затем начи-

нает быстро уменьшаться. В конце скорость процесса опять уменьшается, но гемолиз идет до конца. На рис. 2 представлена зависимость динамики гемолиза пчелиным ядом при добавлении возрастающих доз гепарина к суспензии эритроцитов. Можно видеть, что время задержки гемолиза увеличивается, то есть кривая сдвигается вправо, а угол наклона ее уменьшается. При концентрации гепарина 0.5-2.0 МЕ/мл гемолиз успевает пройти полностью за 2 минуты. Однако при концентрации гепарина 3 МЕ/мл и выше гемолиз едва начинается к моменту окончания регистрации (рис. 2).

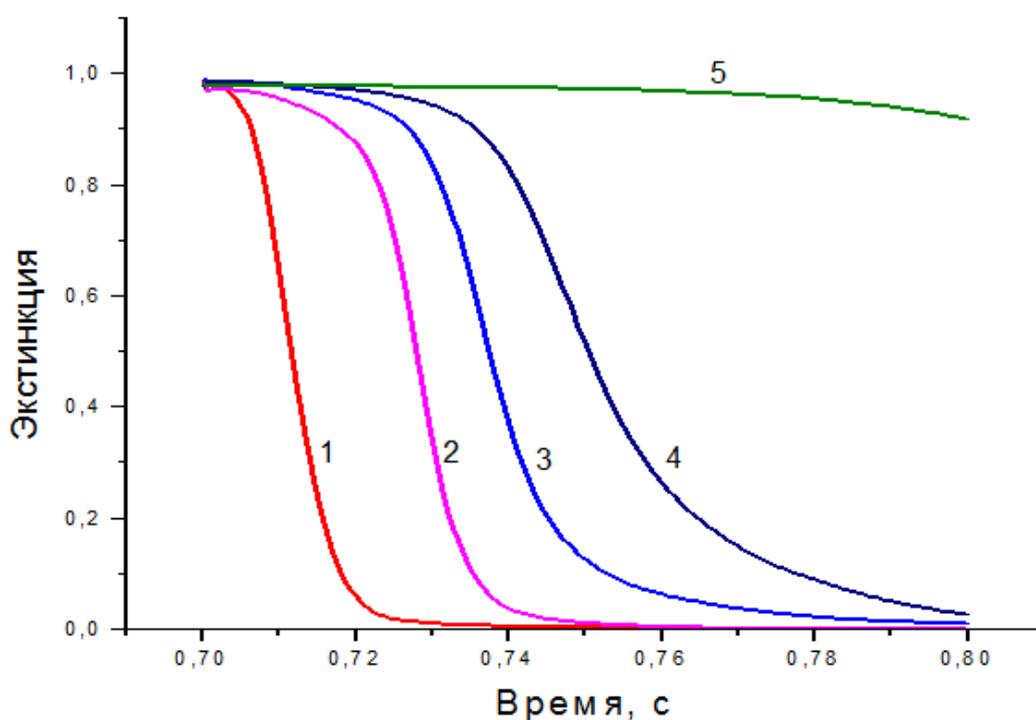


Рис. 2. Динамика гемолиза эритроцитов пчелиным ядом при добавлении гепарина к буферу в возрастающих концентрациях:
 1 – контроль; 2 – 0,5 МЕ/мл; 3 – 1,0 МЕ/мл;
 4 – 2,0 МЕ/мл; 5 – 3,0 МЕ/мл.

Антигемолитический эффект гепарина в составе смеси с ядом имеет сходный характер с действием гепарина, добавленным к суспензии. В случае предварительной инкубации с ядом ингибирующее действие гепарина проявляется в меньших концентрациях. Добавление гепарина к яду в концентрации 2 МЕ/мл и более полностью ингибирует гемолиз в течение времени регистрации.

Концентрацию гепарина, вызывающую полное угнетение гемолиза в течение 2-х минут, мы использовали в серии опытов по прерыванию гемолитической реакции. Добавление гепарина в экспериментальную систему через 5-30 секунд после начала гемолиза полностью прекращало реакцию (рис. 3).

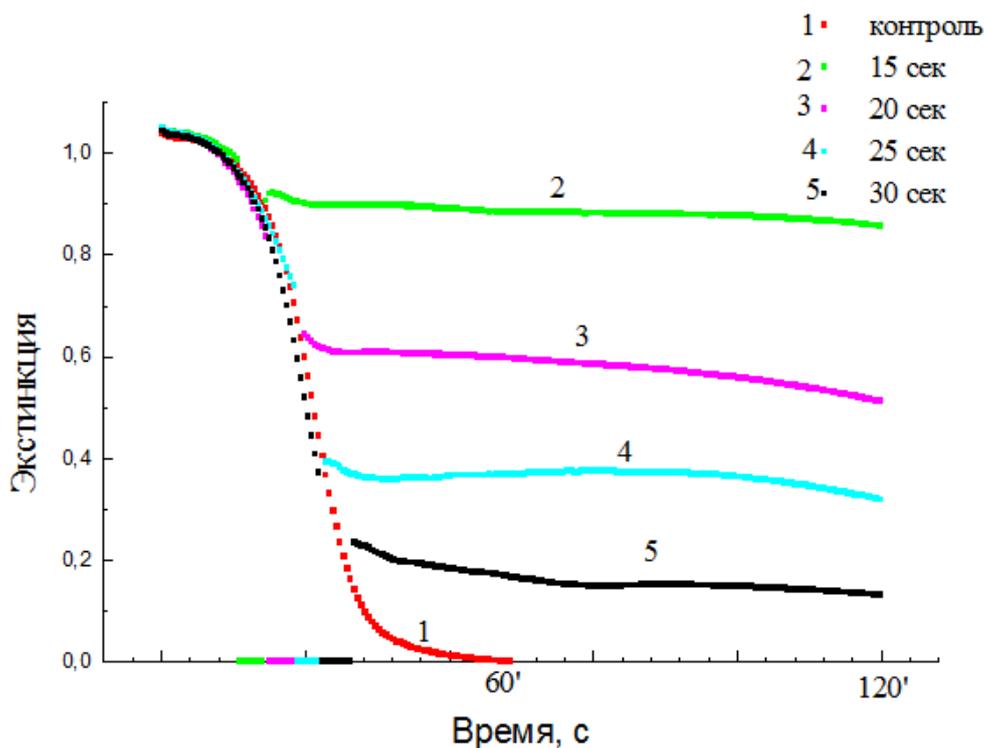


Рис. 3. Прерывание гемолиза при добавлении гепарина (50 МЕ/мл, 0.1 мл) в процессе измерения

В экспериментах ряда учёных при исследовании мелиттин-индуцируемого гемолиза было показано, что двухвалентные катионы также ингибируют гемолиз, являясь конкурентами мелиттина за пептидные участки связывания на мембране. Однако эти модуляторы предотвращают гемолиз, только если добавлены в самом начале реакции, а на более поздних стадиях только замедляют его. По-видимому, гепарин действует по принципиально иному механизму. На наш взгляд, мелиттин взаимодействует с гепарином с образованием комплексного соединения, которое не обладает литическими свойствами, а гепарин проявляет себя как мембранопротектор.

Список литературы

1. Кондашевская М.В. Тучные клетки и гепарин – ключевые звенья в адаптивных и патологических процессах / М.В. Кондашевская // Вестник РАМН. – 2010. – № 6. – С. 49-54.
2. Кудряшов Б.А. Биологические проблемы регуляции жидкого состояния крови и ее свертывания / Б.А. Кудряшов. – М.: Медицина. – 1975. – 488с.
3. Ляпина Л.А. Противосвёртывающие эффекты комплексного соединения высокомолекулярного гепарина с аргинином / Л.А. Ляпина, Т.Ю. Оберган, В.Е. Пасторова // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2009. – Т. 147, № 3. – С. 300-303.
4. Сергеева Л.И. Угнетение гепарином гемолитической активности пчелиного яда / Л.И.Сергеева // Механизмы действия биологически активных веществ. – Горький. – 1974. – Т. 3. Вып. 175. – С. 130–135.
5. Хомутов А.Е. Гепарин – антигипотензивное средство при отравлении пчелиным ядом / А.Е. Хомутов, М.Б. Звонкова, Д.С. Малиновский Д.С. // Пчеловодство. – 2012. – № 6. – С. 58-59.
6. Хомутов А.Е. Селективное действие гепарина на токсические свойства ядов животных, относящихся к разным таксономическим группам / А.Е. Хомутов, С.Л. Малинов-

ская, М.Б. Звонкова, Д.С. Малиновский // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы биологии, химии, физики. - Новосибирск: Изд-во Экор-книга. – 2012. – С. 77-86.

7. Хомутов А.Е. Сравнительный анализ продолжительности жизни крыс при действии острого перегревания и ядов животных, относящихся к разным таксономическим группам / А.Е. Хомутов, В.В. Ягин, К.А. Пурсанов, М.Б.Звонкова // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2010. – Т. 46, № 4. – С. 347-349.

8. Homutov A.E. Cardiac effect of bee venom in conditions of hexenalum narcosis and artificial hyperheparinemia / A.E. Homutov, R.V. Gynoyan, M.B. Zvonkova //XXXVII Inter. Apicultural Congress. – Bucharest: Fpimondia – 2001. – P.164-167.

9. Homutov A.E. Histological pattern of parenchymal organs under the influence of bee venom / A.E. Homutov, V.P. Smirnov, V.V. Yagin //XXXVII Inter. Apicultural Congress. – Bucharest: Apimondia. – 2001. – P.116-118.

ГОДОВОЙ ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ, ПОЛУЧЕННЫЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ ОТ НАПАДЕНИЯ КРОВСОСУЩИХ КОМАРОВ

Решетников А.Д.

главный научный сотрудник лаборатории инфекционных и инвазионных болезней оленей ФГБНУ Якутский НИИСХ, д-р вет. наук, профессор, Россия, г. Якутск

Барашкова А.И.

старший научный сотрудник лаборатории инфекционных и инвазионных болезней оленей ФГБНУ Якутский НИИСХ, канд. биол. наук, Россия, г. Якутск

Даянова Г.И.

ведущий научный сотрудник лаборатории социально-экономического развития села ФГБНУ Якутский НИИСХ, Россия, г. Якутск

Туприн Р.Д.

бригадир оленеводческого стада № 7 МУП имени Героя труда Ильи Спиридонова Анабарского района Республики Саха (Якутия), Россия, г. Якутск

При массовом нападении кровососущих комаров на стадо домашних северных оленей ущерб от падежа в среднем составил 2293,26 тыс. руб. В 2013 году при защите стада оленей от нападения кровососущих комаров методом ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) 0,036%-ной водной эмульсией дельтаметрина (в.э.) по ДВ из расчета 7 мл в.э. на одно животное ущерб составил 72,32 тыс. руб. Годовой предотвращенный ущерб, полученный в результате проведения защиты северных оленей от нападения кровососущих комаров на примере оленеводческого стада № 7 с численностью животных 2000 голов Анабарского района РС (Я) составил 2220,94 тыс. руб.

Ключевые слова: кровососущие комары, олени, лёт, климат, тундра, падеж.

Введение

Основным этнообразующим занятием коренных малочисленных народов Циркумполярного мира является разведение северных оленей. На территории Якутии проживает более ста национальностей, из которых коренными малочисленными народами Севера считаются эвены, эвенки, юкагиры, чукчи, долганы и другие, составляющие не более 4% населения Республики Саха (Якутия). Расселенные дисперсно на огромной площади арктического пространства, названные коренные малочисленные народы Севера сформировались как этнос именно на этой территории. На протяжении веков они ведут своеобразный кочевой и полукочевой образ жизни, превратившийся в их уклад. Эти народы обладают самобытными древнейшими культурами, их жизнедеятельность неразрывно связана с исконными землями и традициями.

Оленеводство – это единственная отрасль северного хозяйства, в которой заняты только представители коренных малочисленных народов Крайнего Севера. Республика Саха (Якутия) по численности поголовья домашних северных оленей до 1990-х годов постоянно занимала третье место (361 тыс. голов) в Российской Федерации после Чукотского (491 тыс. голов) и Ямало-Ненецкого (490,5 тыс. голов) автономных округов, в настоящее время – второе (174,5 тыс. голов) после Ямало-Ненецкого АО (665,2 тыс. голов) [7, с. 37].

Снижение количества оленей в Якутии сильно сказывается на качестве жизни коренного малочисленного населения Республики Саха (Якутия). Сильно понизился уровень заработной платы оленевода, медицинского обеспечения и питания. Уменьшение употребления не только мяса, но и рыбы, привело к дефициту белкового, аминокислотного, витаминного, минерального питания коренного населения, что, в свою очередь, является фактором развития различных заболеваний алиментарного происхождения. Общая распространенность болезней в п. Жилинда Оленекского района Республики Саха (Якутия) намного превышают данные по болезням эндокринной системы (от 3-х до 30-ти раз) и болезней крови и кроветворных органов (в 4-8 раз), что требует углубленного анализа нозологических форм данных классов болезней [12, с. 48].

Без повышения рентабельности оленеводства невозможно увеличить уровень жизни коренного малочисленного населения республики. Для того чтобы оленеводство было высокодоходным наряду с экономическими рычагами поддержки отрасли необходимо: значительно улучшить сохранность животных, особенно молодняка. Все это невозможно без эффективного проведения ветеринарно-профилактических мероприятий и, в первую очередь, ветеринарного надзора за энтомозами северных оленей. Из данных болезней, наибольший вред приносит нападение гнуса – комаров, слепней, подкожного и носоглоточного оводов оленей, мошек и мокрецов, основная особенность которых ярко выраженная сезонность. Заболевание северных оленей энтомозами обыкновенно начинается с наступлением жарких дней лета и продолжается до первых заморозков или первого снега, массовый падеж приходится на июнь-июль месяцы [1, с. 13; 2, с. 15; 3, с. 144; 4, с. 2612; 5, с. 68; 8, с. 29; 10, с.

101; 11, с. 148]. При этом наибольший урон наносится во время атмосферного явления называемого «хараан». Явление хараан начинается в солнечный день с появлением облаков, кратковременных дождей, штилевой погоды, слабой дымки с видимостью 4-10 км, в результате конденсации водяного пара резким увеличением относительной влажности воздуха до 91-99%. Численность комаров во время хараана значительно превышает утренний и вечерний пики. При пиковых повышениях численности нападающих на стадо домашних северных оленей комаров потери телят текущего года рождения составляют от 47,4 до 76,2%, молодняка 1 года от 35,5 до 50%, взрослого поголовья до 20% [9, с. 71]. Целью наших исследований явилось определение годового предотвращенного ущерба, полученного в результате проведения защиты северных оленей от нападения кровососущих комаров.

Материалы и методы исследований

Работа проведена на примере оленеводческого стада № 7 с численностью животных более 2000 голов Муниципального унитарного предприятия имени Героя труда Ильи Спиридонова Анабарского района Республики Саха (Якутия) по данным с 2011 по 2014 годов. Анабарский район расположен в пределах 70,8-74,5° с.ш. и 110,5-120,5° в.д.

Учёты сезонной численности нападающих комаров проводили путём их отлова с приманочного животного энтомологическим сачком со съёмными мешочками в часы наибольшей активности кровососущих двукрылых насекомых два раза в декаду в 19-21 час. Один учет представлял собой 10 взмахов («восьмеркой») в 10 повторностях. Всего было проведено 48 учетов численности (12 учетов за один сезон). Ежедневно в течение всего периода лёта насекомых регистрировали 3 раза в день (в 7, 13 и 19 часов по местному времени) метеорологические данные. Температуру и влажность воздуха измеряли аспирационным психрометром, скорость ветра – анемометром АСО-3, атмосферное давление – барометром-анероидом, освещенность – люксметром Ю-116, облачность – визуально по 10-балльной шкале, количество осадков – дождемером. Кроме того, использованы метеоданные погодной станции Meteo link IQ557.

Ущерб от падежа оленей при нападении комаров рассчитывали за 2012 и 2014 годы как разницу между стоимостью животных в реализационных ценах и денежной выручкой от реализации продуктов убоя или утилизации трупов. Расчёт производили по формуле: $У_1 = МЖЦ - Сф$; где М – количество павших, или отчужденных, или вынужденно уничтоженных, или убитых животных; Ж – средняя масса животных каждой половозрастной группы, кг; Ц – цена реализации единицы продукции, руб.; Сф – денежная выручка от реализации продуктов убоя или трупного сырья (мясо, шкура, голье), руб. [6, с. 212-213].

В 2013 году была организована защита стада оленей от нападения кровососущих комаров методом ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) 0,036%-ной водной эмульсией дельтаметрина (в.э.) по ДВ из расчета 7 мл в.э.

Результаты и обсуждение

Сезоны 2011-2014 годов в агроценозе приморской тундры Анабарского района Якутии были характерными для зоны. В июне отмечались кратковременные дожди, при грозе скорость ветра при порывах достигала до 13-18 м/с, температура ночью составляла +1...+6°C, днем – +14...+19°C. В июле осадков было мало, ветер восточный 3-8 м/с, температура ночью +4...+9°C, днем до +6...+11°C, временами +18...+23°C. В первой половине августа 2012 года наблюдались небольшие кратковременные дожди, ветер северо-восточный, температура ночью 0...+5°C, днем +5...10°C. Во второй половине августа наблюдались постоянные северо-западные и северо-восточные ветра со скоростью 5-10 м/с, в порывах до 15-18 м/с, температура ночью 0...+4°C, днем 0...+5 °C, в отдельные дни +10...+12°C. Июль и август 2014 года отличались от аналогичных месяцев 2011-2013 годов частыми продолжительными дождями.

С 15-20 мая 2012 и 2014 годов отмечался кратковременный лёт перезимовавших комаров рода *Aedes* ещё до схода сплошного снежного покрова.

Лёт первых вышедших имаго в годы исследований (2011-2014 гг.) отмечены с конца первой декады июня. Со второй декады июля начинался массовый лёт и нападение комаров на оленей, который заканчивался в конце третьей декады июля. Во время массового лёта численность комаров в 2012 году составляла 6080, а в 2014 – 4610 экземпляров за учёт.

При массовом нападении кровососущих комаров на стадо домашних северных оленей при отсутствии защитных мероприятий наиболее беззащитными являются тугуты (телята текущего года рождения) и молодняк 1 года, у первых падеж составляет от 47,4 (в 2014 г.) до 76,2% (в 2012 г.), вторых – от 35,5 (в 2014 г.) до 50% (в 2012 г.). Потеря взрослого поголовья оленей от падежа при массовом нападении кровососущих комаров превышает 20-22,6%. В 2013 году результате проведения защиты северных оленей от нападения кровососущих комаров падеж взрослых животных и молодняка одного года не наблюдался, падеж телят текущего года составлял 11,4% (табл.).

При массовом нападении кровососущих комаров на стадо домашних северных оленей ущерб от падежа в 2012 году составил 1411,92 тыс. руб., в 2014 году – 3174,6 тыс. руб., в среднем за два года 2293,26 тыс. руб.

Таблица

Ущерб, наносимый оленеводству при массовом нападении кровососущих комаров

№	Половозрастные группы животных	Количество животных по половозрастным группам	Осталось в конце года	Пало от нападения комаров	Потери северных оленей от падежа при массовом нападении кровососущих комаров, %	Расчет экономического ущерба				
						живой вес 1 головы, кг	всего в живом весе, тонн	цена реализации, 1 кг	экономический ущерб от падежа, тыс. руб.	
2011 год										
1	Количество животных в стаде	3114		600		20	12	103	1236	
2012 год										
1	Телята текущего года	420	100	320	76,2	8	2,56	106	271,36	
2	Молодняк 1 года	100	50	50	50	55	2,75	106	291,5	
3	Количество животных в стаде	2000	1600	400	20	20,025	8,01	106	849,06	
									1411,92	
2013 год										
1	Телята текущего года	350	310	40	11,4	8	0,32	113	36,16	
2	Молодняк 1 года	100	100	0	0	0	0	113	0	
3	Количество животных в стаде	1400		0	0	8	0,32	113	36,16	
									72,32	
2014 год										
1	Телята текущего года	570	300	270	47,4	8	2,16	130	280,8	
2	Молодняк 1 года	310	200	110	35,5	55	6,05	130	786,5	
3	Самцы 2 лет	100	50	50	50	80	4	130	520	
4	Количество животных в стаде	1900	1470	430	22,6	28,39	12,21	130	1587,3	
									3174,6	

В 2013 году при защите стада оленей от нападения кровососущих комаров методом ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) 0,036%-ной водной эмульсией дельтаметрина (в.э.) по ДВ из расчета 7 мл в.э. на одно животное ущерб составил 72,32 тыс. руб.

Заключение

Годовой предотвращенный ущерб, полученный в результате проведения защиты северных оленей от нападения кровососущих комаров на примере оленеводческого стада № 7 с численностью животных 2000 голов Муниципального унитарного предприятия имени Героя труда Ильи Спиридонова Анабарского района Республики Саха (Якутия) по данным с 2011 по 2014 годов составил 2220,94 тыс. руб.

Список литературы

1. Барашкова, А.И. Биоэкологические основы защиты табунных лошадей от слепней (Diptera, Tabanidae) в Центральной Якутии [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.И. Барашкова. – Тюмень: ВНИИВЭА, 2003. – 15 с.
2. Барашкова, А.И. Сезонность лёта кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) центральной зоны Якутии [Текст] / А.И. Барашкова // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – Санкт-Петербург: Изд-во института ветеринарной биологии, 2010. – № 3 (7). – С. 14-15.
3. Барашкова, А.И., Решетников, А.Д. Экология кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Центральной таёжной зоны Якутии [Текст] / А.И. Барашкова, А.Д. Решетников // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2012. – Т. 14. – № 5 (1). – С. 143-144.
4. Барашкова, А.И., Решетников, А.Д. Экология кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Центральной таёжной зоны Якутии [Текст] / А.И. Барашкова, А.Д. Решетников // Известия Самарского научного центра РАН. – Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2012. – Т. 14. – № 1 (10). – С. 2611-2612.
5. Барашкова, А.И., Решетников, А.Д. Численность личинок кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) в агроценозе северо-западной приморской тундры Якутии [Текст] / А.И. Барашкова, А.Д. Решетников // Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции 27 февраля 2015 г.: в 7 ч. / Под общ. ред. М.Г. Петровой. – Белгород: ИП Петрова М.Г., 2015. – Часть I. – С. 67-69.
6. Никитин, Н.И., Апалькин, В.А. Организация и экономика ветеринарного дела [Текст]: учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / Н.И. Никитин, В.А. Апалькин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2007. – 368 с.: ил.
7. Огороков, А.И. О состоянии и развитии домашнего северного оленеводства в Республике Саха (Якутия) [Текст] / А.И. Огороков // Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2013. – Т. 10. – № 3. – С. 36-41.
8. Решетников, А.Д. Гастерофилезы лошадей и гнус в условиях Республики Саха (Якутия) (фауна, экология, фенология, регуляция численности и меры борьбы) [Текст]: автореф. дис. ... докт. вет. наук / А.Д. Решетников. – М.: МГАВМиБ, 2000. – 34 с.
9. Решетников, А.Д., Барашкова, А.И., Туприн, Р.Д. Потери от падежа северных оленей при массовом нападении кровососущих комаров на примере МУП имени Героя труда Ильи Спиридонова Анабарского района Республики Саха (Якутия) [Текст] / А.Д. Решетников, А.И. Барашкова, Р.Д. Туприн // Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сборник научных трудов по материалам IX Международной научно-

практической конференции 31 марта 2015 г.: в 6 ч. / Под общ. ред. М.Г. Петровой. – Белгород: ИП Петрова М.Г., 2015. – Часть I. – С. 69-73.

10. Решетников, А.Д., Прокопьев, З.С., Барашкова, А.И., Семенова, К.Е. Сезонный ход численности компонентов гнуса Северо-Восточной Якутии и их фенологическая сигнализация [Текст] / А.Д. Решетников, З.С. Прокопьев, А.И. Барашкова, К.Е. Семенова // Наука и образование. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2009. – № 2 (54). – С. 100-103.

11. Решетников, А.Д., Прокопьев, З.С., Барашкова, А.И., Семенова, К.Е. К суточной активности компонентов гнуса Северо-Восточной Якутии [Текст] / А.Д. Решетников, З.С. Прокопьев, А.И. Барашкова, К.Е. Семенова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук / Научные проблемы использования и охраны природных ресурсов России: материалы докл. Всерос. науч.-практ. конф. (г. Самара, 21-23 апреля 2009 г.). – Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2009. – Т. 11. – № 1 (2). – С. 147-149.

12. Robbek N.S., Savvin R.G., Reshetnikov A.D., Barashkova A.I., Rumyantseva T.D. Venison as the Staple Food of the Indigenous Minorities Inhabiting the North of Yakutia, Russian Federation // Biosciences Biotechnology Research Asia. – India: Oriental Scientific Publishing Company, 2014. – Vol. 11 (Spl. Edn.). – P. 43-49.

ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛА, ГЕПАРИНА И ПРОТАМИН СУЛЬФАТА НА АКТИВНОСТЬ АЛКОГОЛЬДЕГИДРОГЕНАЗЫ

Хомутов А.Е.

профессор кафедры физиологии и биохимии человека и животных
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского,
доктор биологических наук, профессор,
Россия, г. Нижний Новгород

Пурсанов К.А.

доцент кафедры лечебной физкультуры и врачебного контроля Нижегородской
государственной медицинской академии, кандидат медицинских наук, доцент,
Россия, г. Нижний Новгород

Лушников О.В.

доцент кафедры глазных болезней Нижегородской государственной меди-
цинской академии, кандидат медицинских наук,
Россия, г. Нижний Новгород

Романова Ю.А.

аспирант кафедры физиологии и биохимии человека и животных
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского,
Россия, г. Нижний Новгород

В опытах на лабораторных крысах показано, что этанол увеличивает активность алкогольдегидрогеназы в прямой и обратной реакции в митохондриальной фракции и не влияет на активность в цитоплазматической фракции. Гепарин (500 МЕ/кг) и протамин сульфат (10 мг/кг) не влияют на активность алкогольдегидрогеназы. Гепарин + Этанол снижает активность в прямой и повышает в обратной реакции в митохондриальной фрак-

ции и снижает активность в цитоплазматической фракции. Протамин сульфат + Этанол повышает активность алкогольдегидрогеназы в митохондриальной и понижает в цитоплазматической фракции.

Ключевые слова: этанол, гепарин, протамин сульфат, алкогольдегидрогеназа, митохондриальная фракция, цитоплазматическая фракция.

Гепарин относится к одним из наиболее информативных биополимеров. Большинство биологических эффектов гепарина обусловлено его взаимодействием с мембранами клеток или образованием комплексов с ферментами или регуляторными соединениями. В результате гепарин принимает участие во многих процессах метаболизма в организме [11, 18].

Помимо антикоагуляционной активности гепарин обладает цитостатическим [20], бактериостатическим [13], антилипемическим [14], радиопротективным [6] действием, выявлены антиаллергический [17, 22] и гипотензивный [12, 19] его эффекты. Сравнительно недавно была показана способность гепарина связывать и инактивировать природные токсины, входящие в состав пчелиного яда и некоторых змеиных ядов [7, 8], а также взаимодействовать с некоторыми фармакологическими веществами [9,16].

Однако несмотря на большой объём информации по взаимодействию гепарина с химическими соединениями, влияние гепарина на физиологические и биохимические реакции этанола *in vivo* рассмотрены в недостаточной степени, что и побудило нас к исследованию влияния экзогенного гепарина, блокатора эндогенного гепарина – протамин сульфата и этанола на активность алкогольдегидрогеназы в митохондриальной и цитоплазматической фракциях крыс.

В наших экспериментах, гепарин, протамин сульфат и совместное их введение в основном не вызывали изменений активности алкогольдегидрогеназы в субклеточных фракциях. Незначительное повышение показателей активности фермента наблюдалось лишь в обратной реакции в митохондриальной фракции (табл. 1).

Этанол, совместное введение протамин сульфата и этанола, а также протамин сульфата, гепарина и этанола вызывало повышение показателей активности алкогольдегидрогеназы в митохондриальной фракции клеток печени крыс. Наибольшие изменения активности фермента в прямой реакции наблюдались при совместном действии протамин сульфата, гепарина и этанола, где она возрастала в 2,2 раза. В обратной реакции активность алкогольдегидрогеназы увеличивалась в 2,5 раза при введении гепарина + этанола (табл. 1).

Также наблюдались изменения показателей активности алкогольдегидрогеназы в цитоплазматической фракции клеток печени под действием этанола, гепарина и протамин сульфата. Этанол и совместное введение протамин сульфата, гепарина и этанола вызывали повышение активности фермента в прямой реакции в 1,3 и 1,2 раза соответственно. В остальных случаях активность алкогольдегидрогеназы снижалась.

Таблица 1

Активность алкогольдегидрогеназы в митохондриальной фракции клеток печени крыс при введении гепарина, этанола, протамин сульфата, и при их совместном действии

Группа	Алкогольдегидрогеназа (нмоль/мин на мг белка)	
	Прямая реакция	Обратная реакция
Контроль – интактная группа	61,7±5,2	96,1±6,1
Гепарин (500 МЕ/кг)	65,9±2,1	113,1±4,0
Этанол (2.0 г/кг)	114,1±8,6***	181,8±17,6***
Гепарин + Этанол	44,6±5,2* ^{ooo++}	245,0±9,1*** ^{ooo++}
Протамин сульфат (10 мг/кг)	62,1±2,1	112,6±4,2
Протамин сульфат + Гепарин	60,0±2,6	112,2±4,3
Протамин сульфат + Этанол	86,0±4,3*** ⁺	116,6±4,0* ⁺⁺
Протамин сульфат + Гепарин + Этанол	135,1±8,5*** ^{^^^#}	150,9±7,1*** ^{^^^#}

достоверное отличие от контрольной группы *- (p<0,05), **- (p<0,01), ***- (p<0,001); достоверное отличие от группы гепарин ^o- (p<0,05), ^{oo}- (p<0,01), ^{ooo}- (p<0,001); достоверное отличие от группы этанол ⁺- (p<0,05), ⁺⁺- (p<0,01), ⁺⁺⁺- (p<0,001); достоверное отличие от группы протамин сульфат + этанол ^{^-} (p<0,05), ^{^^-} (p<0,01), ^{^^^-} (p<0,001); достоверные отличия от группы гепарин + этанол [#] – (p<0,001)

Совместное введение гепарина и этанола достоверно понижало показатели ферментативной активности в прямой реакции в 3,1 раза по сравнению с контролем, а в обратной реакции активность фермента уменьшалась в 2,9 раза по сравнению с показателями контроля при совместном действии протамин сульфата и этанола (табл. 2).

Таблица 2

Активность алкогольдегидрогеназы в цитоплазматической фракции клеток печени крыс при введении гепарина, этанола, протамин сульфата, а также при их совместном действии

Группа	Алкогольдегидрогеназа (нмоль/мин на мг белка)	
	Прямая реакция	Обратная реакция
Контроль – интактная группа	136,8±7,8	212,2±12,1
Гепарин	130,8±5,3	223,1±6,4
Этанол	183,1±22,1	190,7±17,4
Гепарин + Этанол	43,6±2,9*** ^{ooo++}	134,5±8,1*** ^{ooo++}
Протамин сульфат	135,3±5,7	235,2±7,5
Протамин сульфат + Гепарин	124,7±5,7	218,4±8,7
Протамин сульфат + Этанол	59,2±2,6*** ⁺⁺⁺	72,8±5,8*** ⁺⁺⁺
Протамин сульфат + Гепарин + Этанол	169,6±10,9* ^{^^^#}	95,1±5,4*** ^{^^#}

достоверное отличие от контрольной группы *- (p<0,05), **- (p<0,01), ***- (p<0,001); достоверное отличие от группы гепарин ^o- (p<0,05), ^{oo}- (p<0,01), ^{ooo}- (p<0,001); достоверное отличие от группы этанол ⁺- (p<0,05), ⁺⁺- (p<0,01), ⁺⁺⁺- (p<0,001); достоверное отличие от группы протамин + этанол ^{^-} (p<0,05), ^{^^-} (p<0,01), ^{^^^-} (p<0,001);

достоверные отличия от группы гепарин + этанол [#] – (p<0,001)

Таким образом, этанол, гепарин и протамин сульфат, а также совместное их введение способно регулировать активность алкогольдегидрогеназы в митохондриальной и цитоплазматической фракциях клеток печени крыс.

Изменения активности алкогольдегидрогеназы происходили в цитоплазматической фракции – показатели активности прямой реакции резко возрастают, в результате чего из этанола начинает активно нарабатываться ацетальдегид. Алкогольдегидрогеназа – один из ключевых ферментов, участвующих в метаболизме алкоголя в организме и обеспечивающих при алкогольной интоксикации окисление большей части поступившего в организм этанола [4, 10, 25].

В митохондриальной фракции клеток печени наблюдалось резкое повышение активности алкогольдегидрогеназы как в прямой, так и в обратной реакции. Очевидно, это связано с тем, что, в результате процесса активного образования ацетальдегида из этанола при острой алкогольной интоксикации, первый опосредованно активизирует перекисное окисление липидов мембран, что приводит к нарушению структуры липидного бислоя, а, как известно, часть алкогольдегидрогеназы (около 20%) клеток печени находится в связанном с мембранами состоянии [5, 21, 23]. Мембраносвязанные ферменты обладают более низкими показателями активности, чем их свободные формы. К тому же увеличение концентрации НАДН и НАД, которое наблюдается при введении в организм экзогенного этанола, сопровождается снижением количества фермента, связанного с мембранами [1. 3]. По-видимому, резкое повышение активности ферментов направлено на снятие токсических эффектов экзогенного этанола.

Исходя из данных, полученных нами в экспериментах и представленных в литературе, можно составить следующую гипотетическую схему действия экзогенного этанола в организме. Основная его часть окисляется в печени до ацетальдегида, который впоследствии окислится до ацетата и направится в цикл Кребса. Если в организм попадают большие дозы этанола, как в нашем случае, то из-за разных скоростей окисления этанола и ацетальдегида в цитозоле резко повышается концентрация последнего. Ацетальдегид – очень реакционноспособное соединение; он неферментативно может ацетилировать SH-, NH₂-группы белков и других соединений в клетке и нарушать их функции. Ацетилирование ядерных, цитоплазматических ферментов и структурных белков приводит к снижению синтеза экспортируемых печенью в кровь белков, например альбумина, который поддерживает коллоидно-осмотическое давление, а также участвует в транспорте многих гидрофобных веществ в крови. Нарушение функций альбумина в сочетании с повреждающим действием ацетальдегида на мембраны сопровождается поступлением в клетки по градиенту концентрации ионов натрия и воды, происходит их осмотическое набухание и нарушение функций. Активное окисление этанола и ацетальдегида приводит к увеличению отношения НАДН/НАД, что замедляет реакцию окисления лактата, увеличивается соотношение лактат/пируват и снижается скорость глюконеогенеза. В крови возрастает концентрация лактата, это приводит к лактоацидозу [15, 24]. Нарушение структуры мембран митохондрий, вызванное мембранотропным действием этилового спирта и повреждающим действием ацетальдегида на мембраны, приводит к снижению количества мембраносвязанных форм ферментов, в результате чего повышается их активность, а эффективность работы снижается [1].

Список литературы

1. Березин И.В. Субстратная специфичность алкогольдегидрогеназы в коллоидном растворе воды в органическом растворителе / И.В. Березин, К. Мартинек, Ю.Л. Хмельницкий // ДАН СССР. – 1982. – Т. 263, № 3. – С. 737-741.
2. Гинойн Р.В. Способ реанимации при отравлении зоотоксинами / Р.В. Гинойн, О.В. Лушникова, А.Г. Бутылин, А.Е.Хомутов. – Патент на изобретение № 2420323 от 7 сентября 2009.
3. Есакова Т.В. Взаимодействие лактатдегидрогеназы и мембран саркоплазматического ретикулума / Т.В. Есакова, М.В. Иванов // Биохимия. – 1992. – Т. 57, № 2. – С. 253-266.
4. Зезеров Е.Г. Биохимические механизмы острого и хронического действия этанола на организм человека / Е.Г. Зезеров // Вопр. биол., мед. и фарм химии. – 1998. – № 2. – С. 47-55.
5. Клячко О.С. Обнаружение в печени крысы комплексов, содержащих лактатдегидрогеназу, методом центрифугирования в среде с растворённым ферментом / О.С. Клячко, А.А. Нейфах // Биохимия. – 1984. – Т. 49, № 10. – С. 1661-1665.
6. Лукашин Б.П. Радиозащитное действие цистамина и гепарина в опытах на мышях с различной резистентностью / Б.П. Лукашин, Г.А. Софронов // Бюлл. эксперим. биол. и мед. – 1996. – Т. 121, № 5. – С. 544-546.
7. Пурсанов К.А. Способ проведения наркоза в эксперименте / К.А. Пурсанов, А.Е. Хомутов, М.Б. Звонкова. – Патент РФ на изобретение № 2478386 от 10.04.2013.
8. Пурсанов К.А. Способ общей управляемой гипертермии / К.А. Пурсанов, А.Е. Хомутов, О.В. Лушникова, М.Б. Звонкова. – Патент РФ на изобретение № 2542554 от 21 января 2015.
9. Хомутов А.Е., Влияние диазепама и гепарина на поведенческие реакции крыс в тесте «открытое поле» / А.Е. Хомутов, К.А. Пурсанов, О.В. Лушникова, Ю.А. Романова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2014. – № 3(1). – С. 48-53.
10. Borson F.W. Catalytic and structural properties of the human liver alcohol dehydrogenase isoenzymes / F.W. Borson, T.K. Li // Biomed. and Soc. Aspects Alcohol and Alcohol. – Amsterdam. – 1988. – P. 31-34.
11. Chen S.-Y. Fluorescence studies of heparin dynamics and activities on biomimetic membranes / S.-Y. Chen, B. Van der Meer // Biophys. J. -1994. – V. 66, № 2. – P. 126-132.
12. Coombe D.R. Heparan sulfate-protein interactions: therapeutic potential through structure-function insights / D.R. Coombe, W.C. Kett // Cell. Mol. Life Sci. – 2005. – V. 62, № 4.- P. 410-424.
13. Gori A.M. Tissue factor reduction and tissue factor pathway inhibitor release after heparin administration / Gori A.M., G. Pepe, M. Attanasio, M. Falciani, R. Abbate // Thromb. Haemost. – 1999. – V. 81, № 4.- P. 589-593.
14. Hakala J.K. Lipolytic modification of LDL by phospholipase A2 induces particle aggregation in the absence and fusion in the presence of heparin / J.K. Hakala, K. Oorni, M. Ala-Korpela, P.T. Kovanen // Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. – 1999. – V. 19, № 5. – P. 1276-1283.
15. Heikkonen E. Effect of alcohol on exercise-induced changes in serum glucose and serum free fatty acids / E. Heikkonen, R. Ylikahri, R. Roine et. al.// Alcohol Clin. Exp. Res. 1998. V. 22, № 2. P. 437-443.
16. Khomutov A.E. Comparative analysis of rat survival duration under of fection of acute overheating and poisons of animals belonging to different taxonomic groups / A.E. Khomutov, V.V. Yagin, K.A. Pursanov // J. of evolutionary biochemistry and physiology. – 2010. – V. 46, №4. – P. 418-419.
17. Lever R. Novel drug opportunities for heparin / R. Lever, C.P. Page // Nat. Rev. Drug Discov. – 2002. – V. 1, № 2. – P. 140-148.

18. Liang A. Further characterization of the binding of heparin to granulocyte colony-stimulating factor: Importance of sulfate groups / A. Liang, X. Liu, Y. Du, K. Wang, B. Lin // *Electrophoresis*. 2008. V. 149 (2). P. 109-112.
19. Litorowicz A. The effects of heparin on intrauterine arteries of the human non-pregnant uterus: the action of clinically administered heparin / A. Litorowicz, H. Laudanska, A. Kostrzewska // *Ginecol. Pol.* – 1998. – V. 69, № 10. – P. 734-739.
20. Mishra-Gorur K. Heparin rapidly and selectively regulates protein tyrosine phosphorylation in vascular smooth muscle cells / K. Mishra-Gorur, J.J. Castellot // *J. Cell Physiol.* – 1999. – V. 178, № 2.- P. 205-215.
21. Montavon P. A human liver alcohol dehydrogenase enzyme – linked immunosorbent assay method specific for class I, II and III isozymes / P. Montavon, J. P. Felber, B. Holmquist // *Anal. Biochem.* 1989. V. 176, № 1. P. 48-56.
22. Rice K.D. Numerof R.P., Moore W.R. Inhibitors of tryptase for the treatment of mast cell-mediated diseases / K.D. Rice, R.D. Tanaka, B.A. Katz, R.P. Numerof, W.R. Moore // *Curr. Pharm. Des.* – 1998. – V. 4, № 5. – P. 381-396.
23. Sayd T. Spatial distribution of myosin heavy chain isoforms and lactate dehydrogenase M4 in the limb musculature of two crossbred lambs / T. Sayd, T. Mera, V. Martin // *Comp. Biochem. Physiol. B. Biochem. Mol. Biol.* – 1998. – V. 120, № 1. – P. 153-163.
24. Wachtel E. The effect of ethanol on the structure of phosphatidylserine bilayers / E. Wachtel, N. Borochoy, D. Bach, I.R. Miller // *Chem. Phys. Lipids.* – 1998.- V. 92, № 2. – P. 127-137.
25. Zakhari S. Overview: how is alcohol metabolized by the body / S. Zakhari // *Alcohol Res. Health.* – 2006. – V. 29, № 4. – P. 245-54.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИХ ВЗАИМОВЛИЯНИЙ НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Чекалина Н.В.

студентка кафедры общей биологии и экологии
Курского государственного университета,
Россия, г. Курск

Белова Т.А.

доцент кафедры общей биологии и экологии
Курского государственного университета, д-р биол. наук, доцент,
Россия, г. Курск

Буданова Л.А., Березуцкая Т.В.

студентки кафедры общей биологии и экологии
Курского государственного университета,
Россия, г. Курск

В статье рассматривается аллелопатическое влияние семян при совместном их проращивании. Изучение химического воздействия семян и растений друг на друга поможет раскрыть законы жизни растений, управлять ими, дает возможность получать высокие и устойчивые урожаи на полях и на пастбищах. Аллелопатическое взаимодействие проявляется уже на ранних стадиях развития растений и приводит как к ингибирующему, так и к стимулирующему эффекту.

Ключевые слова: аллелопатия, физическое и химическое взаимодействие растений, аллелопатический эффект, ингибирующее и стимулирующее взаимовлияние.

Взаимосвязь растений между собой, окружающей средой и технологическими приемами выращивания является одной из главных причин целостности и динамичности агрофитоценозов. В связи с тем, что каждый вид имеет свои биологические особенности, свою стратегию и тактику развития, различают взаимоотношения между растениями одного вида и между растениями разных видов. Одним из видов взаимовлияний растений друг на друга является аллелопатия – химическое влияние. Термин происходит от греческих слов «аллелон» – взаимный и «патос» – страдание [3, с. 46].

Аллелопатическое взаимодействие растений друг на друга можно подразделить на химическое и физическое. Под физическим взаимодействием подразумевается создание определённого микроклимата, когда более высокие растения создают частичное затенение и повышенную влажность для растений нижнего яруса. Химическое взаимодействие сводится к тому, что надземные части растений могут выделять пахучие вещества, отпугивающие вредителей, а корневые системы выделяют различные органические вещества, среди которых есть витамины, сахара, органические кислоты, ферменты, гормоны, фенольные соединения. Необходимо отметить, что выделения растений представляют собой пищу для разнообразных микроорганизмов, которые выделяют в окружающую среду множество своих физиологически активных веществ, поэтому возле каждого растения формируется своя микрофлора. Следовательно, к физиологически активным выделениям высших растений добавляются выделения их специфической микрофлоры. И в результате этого создается защитное пространство вокруг растения [1, с. 189].

Вода и питательные вещества, которые растения поглощают корнем, смешаны с корневыми выделениями соседних растений. Эти выделения могут оказывать как положительный эффект, так и отрицательный. Большое количество сорняков выделяют вещества-тормозители. Так, например, пырей выделяет чрезвычайно ядовитый для растений агропирен, а горькая полынь – множество различных соединений (абсинтин, артеметин). Но иногда небольшое количество веществ-тормозителей полезно для растений – усиливает их рост, повышает накопление хлорофилла и интенсивность фотосинтеза. Это в целом положительно сказывается на урожайности, регулируя количество этих веществ в почве, можно значительно повысить урожай [2, с. 295].

Целью нашей работы явилось установление факта взаимовлияния семян одного и разных видов растений при их совместном проращивании, определение характера этого влияния.

Исследования проводились в лаборатории Курского государственного университета. В ходе работы совместно выращивали семена в следующих вариантах: I – горох и лук, II – горох и морковь, III – лук и морковь, IV – се-

мена каждого из испытываемых видов растений выращивали отдельно (т.е. контрольные варианты). Проводили ежедневный контроль за состоянием семян и поддерживали необходимую влажность.

Таблица

**Взаимное влияние семян гороха, лука и моркови
на лабораторную всхожесть (в %)**

Вид	горох	морковь	лук
горох	81	93	86
морковь	48	73	60
лук	53	71	78

В результате исследований обнаружено положительное влияние семян лука и моркови на прорастание гороха: при совместном проращивании лабораторная всхожесть гороха составила 86 и 93% соответственно, в контроле этот показатель равнялся 81%. Напротив же, горох характеризовался отрицательным аллелопатическим эффектом: под влиянием органических веществ, выделяемых его семенами, всхожесть лука и моркови заметно снижалась на 24-25 % в соответствии с контролем. Влияние биологически активных веществ лука и моркови при совместном проращивании не приводила к существенным различиям в показателях всхожести, хотя наблюдалась четкая тенденция к её снижению.

Подобная закономерность прослеживается и при определении длины корешков исследуемых видов. Наибольшим положительным аллелопатическим эффектом характеризовались семена лука в отношении как гороха, так и моркови. Под влиянием органических веществ, выделяемых этим растением длина корешков проростков гороха увеличилась на 18%, моркови на 4%. Максимальным отрицательным аллелопатическим эффектом обладали семена гороха, угнетая рост и развитие корней лука на 31% и моркови на 14%.

Таки образом, нами выявлены различные стимулирующие и ингибирующие взаимовлияния между прорастающими семенами исследуемых растений. Проведенный эксперимент достоверно доказывает наличие аллелопатических взаимодействий уже на ранней стадии развития растений, что необходимо учитывать в растениеводстве при создании смешанных посевов и посадок при обосновании севооборотов.

Список литературы

1. Гродзинский А. М., Аллелопатия в жизни растений и их сообществ [Текст] / А.М. Гродзинский – Киев : Наукова думка, 1965. – С. 189 -198.
2. Иванов, В.П. Растительные выделения и их значения в жизни фитоценозов [Текст] / В.П. Иванов. – М.: Изд-во «Наука», 1973. – 295 с.
3. Косолап Н. Аллелопатия – причина многих последствий [Текст] / Н. Косолап // Зерно. – 2008. – №9. – С. 46 – 52.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА РОСТА И РАЗВИТИЯ СЕМЯН ОВОЩНЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И ЭМ-ПРЕПАРАТОВ

Шалиманова А.Е., Ларина Е.Н.

студентки ФГБОУ ВПО «Курский государственный университет»,
Россия, г. Курск

Белова Т.А.

профессор кафедры общей биологии и экологии ФГБОУ ВПО
«Курский государственный университет», доктор биологических наук,
Россия, г. Курск

В данной статье представлены экспериментальные данные о влиянии регуляторов роста «Этамон», «Биосил» и «Эпин-Экстра» на всхожесть и морфометрические параметры семян *Solanum Lycopersicum* и влияние ЭМ-препаратов на *Pisum Sativum*. Результаты исследований свидетельствуют о целесообразности применения исследуемых регуляторов агротехнике томатов, и ЭМ-препаратов при выращивании гороха ввиду проявления выраженных ростостимулирующих свойств и высокого уровня биологического воздействия.

Ключевые слова: регулятор роста растений, ЭМ-препараты, энергия прорастания, всхожесть, морфометрические показатели, ингибирующий и стимулирующий эффекты.

Одним из важнейших резервов в деле повышения урожайности является научно обоснованное применение биологически активных веществ, в частности, регуляторов роста растений и препаратов эффективных микроорганизмов [1]. Они являются своеобразным «инструментом» растительного организма, воздействующим на ход физиологических процессов и позволяющим изменить обмен веществ. В настоящее время накоплен значительный фактический материал, освещающий влияние данных веществ на растения. Их используют для повышения продуктивности зерновых злаков, усиления корнеобразования у черенков, ускорения роста корневой системы рассады овощных и бобовых культур, для увеличения урожайности и повышения качества томатов, бобов, земляники и т.д. [2].

В связи с этим целью наших исследований было изучение влияния регуляторов роста и ЭМ-препаратов на первые этапы развития растений томата и гороха посевного для выявления ростостимулирующего эффекта и проведения дальнейших исследований в полевых условиях.

Объектами исследования являлись сорт томата «Бычье сердце» производства ООО «АгроникА» и семена гороха «Амброзия», сахарный, предоставленные группой компаний «ГАВРИШ». Семена проращивали в условиях влияния регуляторов роста «Биосил», «Эпин-Экстра», «Этамон» и препаратов эффективных микроорганизмов «Байкал ЭМ-1» и «Восток ЭМ-1».

В условиях лабораторных опытов изучали влияние водных растворов препаратов на динамику прорастания семян, начальный рост и развитие проростков. Семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, увлажненной соответствующими препаратами и водой (контроль). Оценку и учет проросших семян проводили в сроки, указанные в ГОСТ 12038–84.

Проведенные исследования свидетельствуют о влиянии препаратов регулирующего действия на *Solanum lycopersicum* уже на самой ранней стадии онтогенеза растений. Семена под влиянием регулятора роста «Биосил» и «Эпин-Экстра» проросли в течение уже первых суток. По истечении пяти суток после закладки опыта самая высокая энергия прорастания оказалась у регулятора роста «Этамон» – 95%, что на 3,5% выше по сравнению с контролем.

Стимулирующий эффект сохранился и при росте первичных органов растения. В вариантах с обработкой семян «Этамоном», длина главного корня оказалась больше в 1,3 раза в сравнении с контролем. Данный препарат приводил и к усилению ростовых процессов надземной части растений, в том числе и их высоты. На 7 сутки развития проростков длина гипокотилия была наибольшей в сравнении с изучаемыми препаратами и на 2,1% превосходила контроль. Незначительный ингибирующий эффект проявлялся при обработке семян «Биосилом». Этот факт делает необходимым произвести корректировку концентрации препарата при обработке семян.

Под влиянием ЭМ-препаратов прорастание семян гороха отмечалось на 2 сутки. Период от прорастания первых семян до максимального их числа в контрольном варианте составлял 6 дней, в опытных 5 дней. Ежедневный подсчет числа прорастающих семян дал возможность выявить влияние биоудобрений на дружность появления проросших семян. Обработка семян ЭМ-препаратами привела к синхронизации энергии прорастания. Это помогает преодолеть пестроту возрастного состава проростков и сужению границ значений морфометрических показателей проростков. Данное обстоятельство в дальнейшем приведет к однородности их возрастного состава, что способствует меньшей дифференциации положения растений в складывающихся агроценозах, то есть отсутствия различий в фазах развития растений. На морфометрические показатели проростков обработка семян существенно не повлияла, а в некоторых случаях даже снизила показатели. Это объясняется паразитическим влиянием обильно развивающихся бактерий, содержащихся в исследуемых препаратах, что тормозит рост проростков. Это считается нормой на начальных этапах развития симбиотических отношений между бобовыми растениями и бактериями-симбионтами.

Полученные данные убедительно свидетельствуют о том, что регуляторы роста «Эпин-Экстра» и «Этамон» обладают выраженными ростостимулирующими свойствами и проявляют высокий уровень биологического воздействия при низких концентрациях. Препараты эффективных микроорганизмов обеспечивают синхронизацию процесса прорастания семян, что приводит к однородности возрастного состава, и меньшей дифференциации положения растений в складывающихся агроценозах.

Список литературы

1. Бачкурова А. Я., Сидак П. В. Современные технологии и перспективы использования средств защиты растений, регуляторов роста, агрохимикатов в агроландшафтном земледелии. – М.: 2008. – 32 с.
2. Кандыба Е.В. Бактериальные удобрения и урожай. //Агрохимический вестник. – 2003.

ОКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ТРАНСПОРТНОМ СТРЕССЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САБЕЛЬНИКА БОЛОТНОГО

Ярован Н.И.

профессор кафедры химии ФГБОУ ВПО Орловский государственный
аграрный университет, д.б.н., профессор,
Россия, г. Орел

Комиссарова Н.А.

аспирант кафедры химии
ФГБОУ ВПО Орловский государственный аграрный университет,
Россия, г. Орел

В статье показано состояние оксидантно-антиоксидантной системы у цыплят-бройлеров при транспортном стрессе. Установлено увеличение уровня свободно-радикального окисления и снижения антиоксидантной защиты. Предлагается использование настоя сабельника болотного в качестве средства антиоксидантного действия.

Ключевые слова: свободно-радикальное окисление, антиоксидантная защита, малоновый диальдегид, церулоплазмин, цыплята-бройлеры, сабельник болотный.

Индустриальное птицеводство и увеличение производительности отрасли сопряжено с повышением концентрации птицы на единицу площади. Это позволяет эффективнее использовать современную производственную технологию продукции. Однако, такие промышленные условия содержания птицы являются стрессовыми и сопровождаются дополнительным расходом энергии для адаптирования к изменяющимся внешним условиям, уменьшением продуктивности и увеличением гибели птицы [4, с. 1].

При промышленном выращивании птицы наиболее значительным стресс-фактором по силе воздействия является транспортировка, сопровождающаяся вибрацией и повышенным уровнем шума. После транспортировки у сельскохозяйственной птицы развивается стресс-реакция: стадия тревоги наступает сразу после воздействия стресс-фактора, а через 24 часа наступает стадия резистентности [5, с. 6].

В последнее время все больше внимания ученые уделяют процессу образования свободных радикалов в организме животных, человека и птицы при стрессе, а также значению избытка радикалов как инициаторов многочисленных заболеваний и патологий [3 с. 168; 7 с. 339]. На данный момент доказано, что свободные радикалы являются непосредственными участниками развития более 50 заболеваний, в числе которых трудно излечимые [1, с. 77].

В процессе эволюции в биологических организмах сформировались специфические антиоксидантные системы, способные предупреждать или устранять повреждающее действие свободных радикалов. При недостатке эндогенных антиоксидантов в условиях развития стресс-реакций применяют-

ся экзогенные синтетические и природные антиоксиданты, при этом предпочтительными являются антиоксиданты, полученные из растительного сырья.

Целью нашей работы являлось изучение влияния сабельника болотного на оксидантно-антиоксидантную систему у цыплят-бройлеров при транспортном стрессе.

Для проведения опыта были сформированы 4 группы по 5 цыплят-бройлеров: 1 группа – контрольная, 2 группа – моделированный транспортный стресс, 3 группа – моделированный транспортный стресс после профилактического выпаивания водного настоя сабельника болотного; 4 группа – моделированный транспортный стресс при выпаивании водного настоя сабельника болотного с целью коррекции нарушений, вызванных моделированным стрессом. Цыплята 3-ей группы получали настой сабельника болотного в дозе 0,5 мл на 1 кг живой массы в течение 6 дней до начала моделирования стресса. Цыплятам 4-ой группы выпаивали водный настой сабельника болотного в количестве 0,5 мл на 1 кг живой массы в течение 5 дней после начала экспериментального стресса. Транспортный стресс осуществляли в виде перевозки цыплят-бройлеров в клетках в течение 2 часов в возрасте 7-и, 15-ти и 20-ти суток. Для оценки оксидантно-антиоксидантного статуса у цыплят-бройлеров при моделированном стрессе изучали содержание малонового диальдегида (МДА) и церулоплазмина (ЦП).

В качестве адаптогенного средства использовали водный настой сабельника болотного. Приготовление водного настоя проводили согласно Государственной фармакопее Российской Федерации XI.

Известно, что в надземной части сабельника болотного были обнаружены витамин С, липиды, фенолкарбоновые кислоты, а также флавоноиды, которые входят в химический состав и подземной части растения [6, с. 101; 8, с.7]. Флавоноиды и органические кислоты сабельника проявляют мембраностабилизирующее и антиоксидантное действие [2, с.78].

Показатели состояния оксидантно-антиоксидантной системы при транспортном стрессе представлены на рисунке.

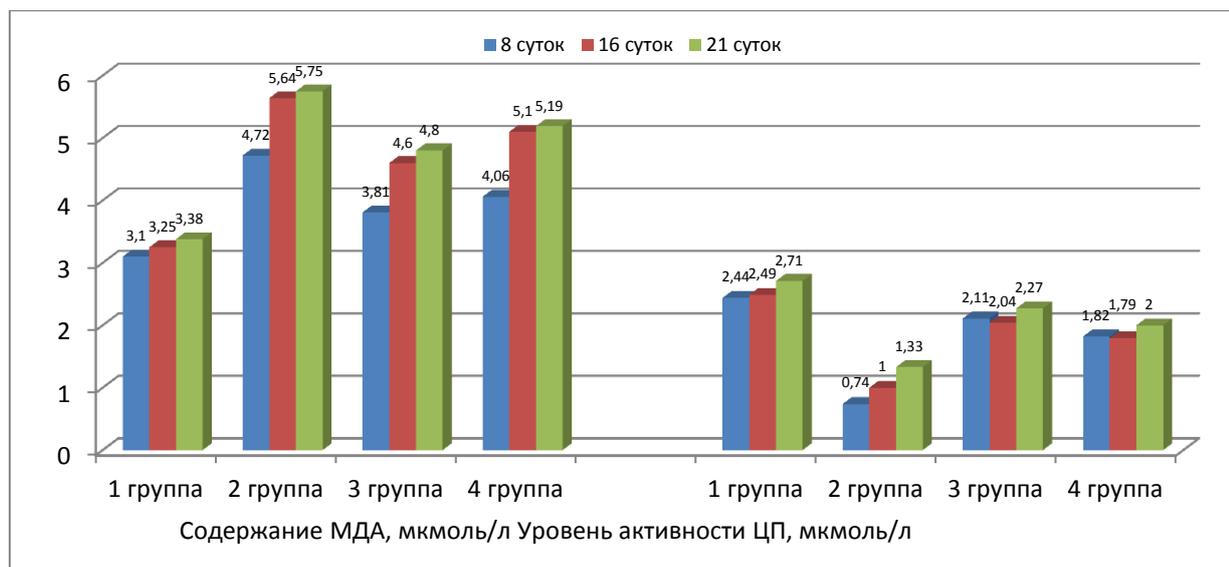


Рис. Показатели антиоксидантного статуса цыплят-бройлеров при использовании водного настоя сабельника болотного в условиях моделированного транспортного стресса

Анализ представленных на рисунках данных показал, что у цыплят-бройлеров при транспортировке значительно увеличивается уровень свободно-радикального окисления, содержание малонового диальдегида превышает контрольные значения на 8 сутки на 52,3% ($p < 0,05$); на 16 сутки – на 73,5% ($p < 0,05$); на 21 сутки – на 70,1% ($p < 0,05$). Самый высокий уровень МДА отмечается после 3-ей транспортировки. При этом в эти же периоды установлено снижение антиоксидантной защиты по активности церулоплазмينا. Так, на 8 сутки активность ЦП была ниже, чем в контроле на 69,7% ($p < 0,05$); на 16 сутки – на 59,8% ($p < 0,05$); на 21 сутки – на 50,9% ($p < 0,05$).

При использовании настоя сабельника болотного в качестве профилактирующего средства (3 группа) установлено снижение свободно-радикального окисления (по содержанию МДА) на 8-е, 16-е и 21-е сутки на 19,3% ($p < 0,05$), 18,4% ($p < 0,05$) и 16,5% ($p < 0,05$), соответственно, и увеличение антиоксидантной защиты (по активности ЦП) на 8-е, 16-е и 21-е сутки на 185,1% ($p < 0,05$), 104% ($p < 0,05$) и 70,4% ($p < 0,05$).

Применение настоя сабельника болотного в качестве корректирующего препарата на фоне стресс-реакции, вызываемой транспортировкой, приводит к снижению уровня МДА на 8-е, 16-е и 21-е сутки на 14% ($p < 0,05$), 9,6% ($p < 0,05$) и 9,7% ($p < 0,05$), соответственно, и увеличению ЦП на 8-е, 16-е и 21-е сутки на 145,9% ($p < 0,05$), 79% ($p < 0,05$) и 50,4% ($p < 0,05$).

Наибольший положительный эффект от выпаивания сабельника болотного цыплятам-бройлерам наблюдается при использовании его как профилактического средства.

Список литературы

1. Абдуллин, И.Ф. Экспрессная оценка антиоксидантной активности растительного сырья [Текст] / И.Ф. Абдуллин, Н.Н. Чернышева, Е.Н. Турова, Е.Н. Офицеров, Г.К. Будников, Р.Ш. Хазиев // В кн.: Химия и технология растительных веществ: II Всероссийская конф. Казань, 2002. С.77-78.
2. Ажунова, Т.А. Влияние сухого экстракта сабельника болотного на течение экспериментального гломерулонефрита [Текст] / Т.А. Ажунова, Г.А. Бикмулина, Я.Г. Разуваева, А.Г. Мондодоев, В.Б. Хобракова, Е.В. Ферубко // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – №2. – С.76-78.
3. Елкина, Н.М. Содержание метгемоглобина и фосфоенолпирувата в эритроцитах в условиях инициации окислительных реакций с участием активных форм кислорода [Текст] / Н.М. Елкина, В.В. Казакова, С.В. Коношенко, А.В. Ефанова, Е.А. Ганецкая // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – 2009. – №19. – С.168-172.
4. Кичеева, Т.Г. К вопросу прогнозирования стресса сельскохозяйственной птицы [Электронный ресурс] / Т.Г. Кичеева // Материалы I Международной научно-практической интернет-конференции. Ставропольский государственный аграрный университет. – Режим доступа: <http://www.stgau.ru/science/conference/internet-conference/materials/g22.pdf>.
5. Ковтуненко, А.Ю. Адаптационные реакции у кур при транспортировке и шумовом воздействии [Текст]: дис. ... канд. б. наук: 03.00.13 / Ковтуненко Алексей Юрьевич. – Белгород, 2009. – 135 с.

6. Складьяревская, Н.В. Фармакогносгическое изучение надземной части сабельника болотного (*Сomaгum palustre L.*) произрастающего на Северо-Западе России [Текст]: дисс. ... канд. фарм. наук: 15.00.02 / Складьяревская Нелли Владимировна. – СПб., 2009 – 135 с.
7. Турпаев, К.Т. Активные формы кислорода и регуляция экспрессии генов [Текст] / К.Т. Турпаев // Биохимия. – 2002. – Т. 67. № 3. – С. 339-352.
8. Шеренешева, Н.И. Влияние палюстра на индукцию МННГ опухолей желудочно-кишечного тракта крыс [Текст] / Н.И. Шеренешева // Вестник Онколог. науч. центра им. Н. Н. Блохина РАМН. – 2000. – № 1. – С. 3-5.

СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДЕТЕРМИНАЦИЯ МАСТЕЙ ЛОШАДЕЙ ЧИСТОКРОВНОЙ АХАЛТЕКИНСКОЙ ПОРОДЫ

Абрамова Н.В.

старший научный сотрудник отдела селекции ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства», канд. с/х наук,
Россия, Рязанская обл.

Сорокин С.И.

научный сотрудник отдела селекции ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства», канд. с/х наук,
Россия, Рязанская обл.

В статье рассматривается особенность генетического типирования масти лошадей чистокровной ахалтекинской породы и ее возможности использования на практике в коневодстве для получения приплода желательной масти.

Ключевые слова: ахалтекинская порода лошадей, масть, генетическая детерминация, типирование, генотип, подбор.

На протяжении многих столетий, масть и отметины являлись ключевыми критериями в идентификации лошадей.

По разнообразию мастей ахалтекинская порода является непревзойдённой среди всех заводских конских пород. Масть является одним из важных селекционных признаков ахалтекинской породы. Каждая базовая масть имеет широкую вариабельность оттенков и отмастков, расположения белых отметин и других элементов окраски. Отличительной особенностью породы является присущий большинству её представителей характерный золотистый или серебристый металлический блеск. Эти особенности делают каждое животное однозначно отличимым от других представителей породы.

На выставках и международных шоу, лошади редких мастей с металлическим блеском имеют большие шансы на выигрыш. В связи с этим отмечено повышение спроса на лошадей оригинальных мастей, цены на которых на мировом рынке выше, при прочих равных условиях. На этом фоне, коннозаводчики лошадей ахалтекинской породы стали проявлять большую заинтересованность в гарантированном получении жеребят редких мастей [1]

Большая часть знаний о генетике мастей является результатом работы доктора Энн Боулинг из Калифорнийского университета в Дэвисе и доктора Филиппа Споненберга из политехнического университета Вирджинии. Все современные положения о генетике масти строятся на основе их гипотезы о «красных» (рэд) и «не-красных» (нон-рэд) окрасах, определяемых одним геном.

У лошадей существует две базовые масти – вороная и рыжая, которые определяются двумя аллелями гена *Extension* (называемого в зарубежной ли-

температуре *red-factor*): E^E и E^e . Аллель E^E контролирует синтез черного пигмента (эумеланина), аллель E^e – синтез красного пигмента (феомеланина). Аллель E^E доминантный, поэтому у лошадей с генотипом по локусу *Extension* E^E/E^E будет синтезироваться только эумеланин, с генотипом E^E/E^e – эумеланин и феомеланин, но в обоих случаях лошади будут вороной масти. А вот у животных с генотипом E^e/E^e синтезируется только феомеланин, поэтому такие лошади имеют рыжую масть. [3]

Гнедая масть является результатом осветления вороной масти геном *Agouti*, который является антагонистом гена *Extension*. Волосы на корпусе осветляются до оттенков коричневого различной интенсивности из-за уменьшения синтеза эумеланина, при этом ноги, грива и хвост не затрагиваются и остаются черными. Ген *Agouti* имеет два аллеля: аллель A^A (доминантный) – обуславливает гнедую масть, аллель A^a (рецессивный) – «не гнедую» масть (ровно окрашенная лошадь). Отметим, что фенотипически проявиться действие гена *Agouti* может только на базовой вороной масти, то есть при генотипе по локусу *Extension*, отличном от E^e/E^e .

При одинаковых фенотипах, генотипы, их обуславливающие, могут быть различны. Так, гнедые лошади могут быть носителями четырех генотипов: E^{EE}/A^{AA} , E^{EE}/A^{Aa} , E^{Ee}/A^{AA} и E^{Ee}/A^{Aa} . Потомки животного с генотипом E^{EE}/A^{AA} , будут только гнедыми независимо от генотипа второго родителя. От лошади с генотипом E^{EE}/A^{Aa} можно получить гнедых или вороных жеребят в зависимости от генотипа второго родителя в подборе. Аналогично, от животных с генотипами E^{Ee}/A^{AA} и E^{Ee}/A^{Aa} потомство будет гнедое и рыжее или гнедое, рыжее и вороное соответственно.

Появление лошадей соловой, буланой и изабелловой мастей, пользующихся на рынке повышенным спросом, обусловлено действием гена-осветлителя *Cream*. В отличие от *Agouti*, который может действовать лишь на ген *Extension*, *Cream* может изменить любую масть в сочетании, с которой он действует. Чаще всего это рыжая, гнедая и вороная. *Cream* является не полностью доминирующим, то есть он всегда выражен, когда присутствует, но действует по-разному в гетерозиготном (1 копия гена) и гомозиготном (2 копии гена) состоянии.

В Российской зоотехнической терминологии все гомозиготные носители гена *Cream* описываются, как лошади изабелловой масти. В мировой практике изабелловые лошади описываются более подробно: кремелло – при действии 2х копий гена *Cream* на рыжей масти; перлино – при действии 2х копий гена *Cream* на гнедой масти; дымчатый крем (*smokey cream*) – при действии 2х копий гена *Cream* на вороной.

На рыжей основе под влиянием одной копии гена *Cream* образуется соловая масть (паломино). Такие лошади будут иметь генотип $E^{ee}/A^{-}/Cr^{CR/cr}$. Носитель генотипа $E^{ee}/A^{-}/Cr^{CR/CR}$ фенотипически изабелловый кремелло. Гетерозиготный *Cream* на гнедой базе даст буланую масть с генотипом $E^{E-}/A^{A-}/Cr^{CR/cr}$. Изабелловый перлино – $E^{E-}/A^{A-}/Cr^{CR/CR}$. На вороной базе одна копия гена *Cream* образует дымчатую вороную (*smokey black*) масть. Таких животных часто идентифицируют тёмно-гнедыми, караковыми или вороными в за-

гаре, поскольку *Cream* не влияет на черные волосы в гетерозиготной форме, осветляя их только будучи в гомозиготном состоянии. Дымчато-воронье лошади имеют генотип $E^E/A^{aa}/Cr^{CR/cr}$, изабелловые дымчатый крем – $E^E/A^{aa}/Cr^{CR/CR}$.

В настоящее время, для специалистов коневодства открыта возможность детектирования функциональных аллелей на уровне ДНК. Использование генетических методов в селекции позволяет исключить ошибки в определении масти животного и составлять подборы родительских пар для получения потомства желательной масти.

Материалом для исследования послужили образцы волосяных луковиц 75 голов лошадей чистокровной ахалтекинской породы разнообразных мастей. Биоматериал отбирался у лошадей разного возраста, пола и географических зон. Одновременно у каждой лошади фенотипически определялась масть и описывались белые отметины.

Определения индивидуальных генотипов животных по локусам *Extension*, *Agouti* и *Cream* проводилось на базе Независимой исследовательской лаборатории при Обществе Владимирского Коннозаводства.

В работе были использованы методы ПЦР, ПДРФ с последующей визуализацией фрагментов в агарозном геле по общепринятым методикам. ДНК выделяли из волосяных луковиц с помощью набора «ExtraGene DNA Prep», производство «Изоген», г. Москва, согласно инструкции производителя.

Определение полиморфизмов гена рецептора гормона меланокортина-1 (MC1R) *Extension*, проводили типированием однонуклеотидной замены C901T в 1 экзоне на 3 хромосоме (3p12). Полиморфизмы гена Агути сигнальный полипептид (ASIP) *Agouti*, детектировали по делеции 11 п.о. на 22 хромосоме во 2 экзоне (22q15-q16). Для выявления однонуклеотидной замены G457A, ассоциированной с действием гена (МАТР) *Cream*, типирован участок 2 экзона 21 хромосомы. [2]

Аmplification ДНК проводили с использованием авторских праймеров, подобранных на основе опубликованных нуклеотидных последовательностей. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов проведён с использованием эндонуклеаз рестрикции производства НПО «СибЭнзим» г. Новосибирск.

Распределение протипированного поголовья по мастям, определенных фенотипически и обусловленных генотипами приведено в таблице.

Таблица

Масть, определенная фенотипически		Масть, генетически обусловленная			
Название масти	NN	Название масти	Генотипы	N	NN всего
1	2	3	4	5	6
Серая	2	Серая	EE,Aa,Crcr,G	2	2
Гнедая	18	Гнедая	Ee,Aa	10	22
			EE,Aa	8	
			EE,AA	2	
			Ee,AA	2	

1	2	3	4	5	6
Вороная	7	вороная	EE,aa	5	6
			Ee,aa	1	
		Дымчатая вороная	EE,aa,Crcr	3	5
			Ee,aa,Crcr	2	
Рыжая	7	Рыжая	ee,AA	4	5
			ee,Aa	1	
Буланая	24	Буланая	Ee,Aa,Crcr	5	19
			EE,Aa,Crcr	7	
			Ee,AA,Crcr	6	
			EE,AA,Crcr	1	
Соловая	9	Соловая	ee,Aa,Crcr	4	8
			ee,AA,Crcr	2	
			ee,aa,Crcr	2	
Изабелловая	8	Перлино	Ee,Aa,CrCr	2	5
			Ee,AA,CrCr	1	
			EE,Aa,CrCr	1	
			EE,AA,CrCr	1	
		Кремелло	ee,Aa,CrCr	1	1
Дымчатый крем	EE,aa,CrCr	2	2		
Итого	75	Итого	75		

Как видно из таблицы, количество лошадей с генетически определенной мастью отличается от количества лошадей с фенотипически определенной мастью. Это объясняется тем, что фенотипически очень сложно правильно определить масти, которые не ярко выражены или имеют затемнения. Например, темно-буланую лошадь очень сложно визуальнo отличить от вороной или темно-гнедой, а бурую (темно-рыжую) от вороной. И тем более сложно визуальнo определить такие масти, как дымчато-вороная, перлино, кремелло и дымчатый крем.

Как было сказано выше, все гомозиготные носители гена *Cream* описываются, как лошади изабелловой масти, хотя фенотипически они имеют характерные отличия. Лошади кремелло выглядят светло-палевыми с равномерным окрасом корпуса и гривы с хвостом. Лошади Перлино и дымчатый крем (*smoky cream*) имеют светлый корпус и затемненную "грязную" гриву и хвост. Лошади гомозиготные по гену *Cream* всегда имеют голубые глаза.

Как следует из приведенных выше данных, лошади одной масти могут иметь различный генотип.

По результатам проведенных исследований протипированное поголовье является носителем 24 генотипов, что говорит о значительном генетическом разнообразии породы.

Так, фенотипически гнедые лошади относятся к 4-м возможным генотипам гнедой масти, фенотипически буланые лошади также относятся к 4-м возможным генотипам буланой масти. Фенотипически идентичные лошади масти перлино, также имеют 4 различных генотипа.

Различить лошадей одной масти, но с разными генотипами визуально невозможно. Но между тем, эти лошади могут давать разное по масти потомство.

Определить генотип лошади по генам, ответственным за фенотипическое проявление масти, возможно только при помощи анализа ДНК. Зная генотип производителей, составляющих родительскую пару, можно легко составлять подборы на получение приплода заданной масти.

Составляя подборы на получение приплода с мастью, обусловленной действием гена *Cream*, необходимо помнить, что лошади, как вороной, так и серой масти, могут являться скрытыми носителями одной копии этого гена. В свою очередь производители, гомозиготные по гену *Cream*, могут нести в скрытой форме ген *Gray*, действие которого не проявляется на изабелловой масти. Детектирование генов, действие которых не проявлено в фенотипе лошади, возможно только генетическими методами.

В заключение следует отметить, что разнообразие мастей свидетельствует о большом резерве наследственной изменчивости лошадей чистокровной ахалтекинской породы, а практика разведения требует более углублённого изучения механизма наследования мастей и отмастков и внедрения генетического типирования масти лошадей производящего состава в практику коневодства.

Список литературы

1. Абрамова Н.В. Научно-практическая конференция по вопросам ахалтекинского коннозаводства [Текст] / Н.В.Абрамова // Коневодство и конный спорт. – 2014. – № 2 – 34-35.
2. Сорокин С.И. Селекционно-генетические методы совершенствования владимирской породы лошадей в условиях ограниченного генофонда: дисс... канд. с.-х. наук / С.И.Сорокин. – Дивово, 2014. – 160 с.
3. Кузнецова М.М. Генетическая детерминация мастей во владимирской породе лошадей / М.М. Кузнецова, С.И. Сорокин, В.А. Мавропуло, Е.А. Гладырь // Зоотехния. – 2012. – № 12 – С. 9-12.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Бухориев М.Х.

магистрант кафедры промышленной экологии
Санкт-Петербургского Национального Исследовательского Университета
Информационных технологий Механики и Оптики,
Россия, г. Санкт-Петербург

Овсяк Е.А.

доцент кафедры промышленной экологии
Санкт-Петербургского Национального Исследовательского Университета
Информационных технологий Механики и Оптики, к-т техн. наук,
Россия, г. Санкт-Петербург

В статье оценка экологических рисков деятельности рыбных предприятий Северо-Западного региона рассматривается в качестве одного из приоритетных факторов устой-

чивого развития рыбоперерабатывающей отрасли в агропромышленном комплексе в целом. Проведено поэтапное исследование, анализ и оценка экологических рисков на рыбоперерабатывающих предприятиях с последующим составлением рекомендаций по повышению экологического менеджмента и безопасности производства.

Ключевые слова: экология, рыбопереработка, воздействие на окружающую среду, оценка экологического риска.

В условиях прогрессирующего загрязнения окружающей природной среды, доказывающего невысокую эффективность нормативного подхода в природоохранной политике, в России постепенно закладывается концепция экологического риска. Экологический риск (ЕР) – это прежде всего оценка (на всех уровнях) вероятности появления негативных изменений в окружающей среде, вызванных антропогенным или иным воздействием.

На производстве существует множество источников экологической опасности, каждый из которых подлежит инвентаризации и оценке по степени опасности. Инвентаризация экологически опасных компонентов производства с подробной детализацией – это процесс трудоемкий и достаточно сложный, но без него невозможно оценить экологические риски предприятия [1, с.87].

Рыбоперерабатывающая отрасль – это одно из самых специфических направлений рыбной промышленности, поскольку обработка рыбопродуктов требует специального оснащения и технологических операций. Таким образом, на производстве существует множество источников экологической опасности, каждый из которых подлежит инвентаризации и оценке по степени опасности.

Любое рыбоперерабатывающее производство – это производство с прочно связанными физическими и химическими аспектами технологического обеспечения. Именно по этой причине рыбоперерабатывающие предприятия, как любые предприятия пищевой отрасли являются одним из самых сложных объектов оценки экологических рисков и менеджмента условий труда и безопасности. Менеджмент качества в рыбной промышленности сегодня является очень важным моментом в деятельности любого предприятия, работающего в данной сфере [2, с.23].

Оценка рисков является непрерывным и систематическим процессом. Она проводится поэтапно, с учетом ранее выявленных опасностей. Основой для оценки рисков служит выявление опасностей, возникших во время работы. Если эти опасности нельзя полностью устранить, следует оценить их риск для здоровья и безопасности работников. На основе оценки можно принять обоснованные решения по повышению безопасности.

Самыми эффективными мерами являются меры по полной ликвидации наиболее выраженных опасностей. Постоянство оценки рисков предполагает также оценку эффективности внедренных мероприятий, постоянное наблю-

дение за рисками и взаимодействие с работниками, подверженными рискам [3, с.15].

Целью работы являлось подтверждение эффективности в проведении мероприятий по оценке рисков на рыбоперерабатывающих предприятиях, с учетом их технологических региональных особенностей.

Объектом исследования выбраны рыбоперерабатывающие предприятия Северо-Запада. Перерабатываемым объектом являлась пресноводная и морская рыба, выловленная в Северо-Западном регионе.

Основные этапы проведения были следующими:

1. Составлен список требований, необходимый для эффективной работы предприятия и соблюдению законодательства РФ.

2. Первичный анализ рисков по матрице. Результат первичного анализа был представлен в виде таблицы программы Excel с отметкой величины риска напротив каждого требования.

3. Проведение оценки рисков «на местах». Был проведен обход с подробным изучением всех экологически опасных точек.

4. Составление отчета о проделанной работе в виде таблицы с определением мероприятий по предотвращению ущерба к каждому замечанию.

По общему содержанию работы можно сделать следующие выводы: Оценку риска, управление риском и информирование о риске – это элементы методологии анализа риска, направленном на оценку риска здоровью человека. В научном отношении оценка риска здоровью – это последовательное, системное рассмотрение всех аспектов воздействия анализируемого фактора на здоровье человека, включая обоснование допустимых уровней воздействия.

Таким образом, предложенный алгоритм проведения комплексной экспертной оценки, позволяет на основе объективного прогнозирования рисков подготовить проекты управленческих решений по обеспечению концепции безопасного производства, к чему в настоящее время стремится большинство крупных производств на территории Российской Федерации.

Список литературы

1. Коновалова Т.И. и др. Основные подходы к определению понятия и классификации экологического риска [Текст]// Экологический риск: анализ, оценка, прогноз. – Иркутск, 1998-234 с.

2. Ефремова О.С. Система управления охраной труда в организациях. [Текст] 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Альфа-Пресс, 2009, 160 с.

3. Глазунов, Ю.Т. Моделирование процессов пищевых производств [Текст] / Ю.Т. Глазунов, А.М. Ершов, М.А. Ершов. -М.: Колос, 2008. – 360 с.

ГРИБ ШИИТАКЕ, СИИТАКЕ (*LENTINULA EDODES* (BERK.) REGLER) В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Гуков Г.В.

профессор кафедры лесоводства Приморской государственной сельскохозяйственной академии, доктор с.-х. наук, профессор, Россия, г. Уссурийск

Костырина Т.В.

доцент кафедры лесоводства Приморской государственной сельскохозяйственной академии, кандидат с.-х. наук, доцент, Россия, г. Уссурийск

Розломий Н.Г.

доцент кафедры лесоводства Приморской государственной сельскохозяйственной академии, кандидат биол. наук, доцент, Россия, г. Уссурийск

В статье описана биология шиитаке, широкий спектр медицинского действия японского ароматного гриба (лентинула), а также работы по искусственному выращиванию гриба шиитаке экстенсивным и интенсивным способами, которые проводятся в Приморской государственной сельскохозяйственной академии.

Ключевые слова: шиитаке, пищевые и лекарственные свойства, защитноимунные свойства, искусственное выращивание.

Шиитаке, также его называют сиитаке, или японский гриб лесной лентинула съедобная – этот экзотический гриб из-за своих пищевых и лекарственных свойств введен человеком в культуру более 2000 лет назад. В настоящее время он занимает второе место (после шампиньонов) в мировом объеме производства грибов. Наиболее крупными производителями этих грибов являются страны юго-восточной Азии, где первенство принадлежит Японии, Китаю и Корее. Естественно встречается этот гриб и на территории российского Дальнего Востока – в южных районах Приморского края и Сахалинской области. В Приморском крае он распространен на полуострове Муравьева–Амурского, в Лазовском, Партизанском, Шкотовском, Уссурийском и Хасанском районах, т.е. на северной границе своего ареала [1, 3, 4, 5]. Произрастает на валежной древесине и порубочных остатках дуба монгольского, очень редко на других лиственных породах. Иногда встречается и на растущих деревьях дуба, которые имеют в нижней части ствола повреждения коры в виде огневых ран, морозобойных трещин, механических повреждений и др. [2, 6, рис. 1].



Рис. 1. Гриб шиитаке на растущем, но поврежденном огнем дереве дуба



Рис. 2. Этот же гриб на порубочных остатках дуба монгольского (Южное Приморье)

Японский ароматный гриб (лентинула) обладает широким спектром оздоравливающего действия. Он снижает уровень холестерина в крови, регулирует сердечнососудистое давление, препятствует образованию раковых клеток. При регулярном и в разумных количествах употреблении этого гриба в пищу в организме человека активизируются защитноимунные свойства, замедляется процесс старения, повышаются антивирусные, антибактериальные, противогрибковые и другие защитные функции организма, легче преодолеваются стрессовые ситуации. Подобно легендарному женьшеню, гриб шиитаке заслуженно называют эликсиром жизни.

В Приморском крае в производных кедрово-широколиственных лесах длительное время ведутся выборочные рубки дуба монгольского, на его порубочных остатках уже на 3-4 год появляются плодовые тела лентинулы. На полуразложившихся субстратах гриб плодоносит ежегодно и имеет наиболее продолжительный период плодоношения. Первые его плодовые тела появляются уже в середине мая, последний урожай можно еще собирать в ноябре, когда на почве уже появляются заморозки. На одних и тех же порубочных остатках гриб плодоносит в течение всего вегетационного периода. От появления крошечных, с булавочную головку, коричневатых шариков до хорошо

развитого гриба, с диаметром шляпки до 10 (20) см и массой до 80 (100) граммов проходит в среднем 6-8 дней. После этого срока плодовое тело гриба, в зависимости от погодных условий, начинает терять влагу и в полусухом состоянии остается достаточно долго. В этом виде он вполне пригоден для дальнейшего хранения и использования, как в сухом естественном виде, так и в измельченном, порошкообразном. При высокой влажности и частых осадках спелый гриб в лесу набирает влагу, быстро чернеет и загнивает. На этом же субстрате (пне, крупных и мелких сучьях, откомлевках, брошенных дровяных стволах) постоянно формируются новые плодовые тела, и на крупных порубочных остатках можно увидеть десятки грибов, находящихся на разных стадиях своего развития.

У шиитаке, как и у всех пластинчатых грибов, споры располагаются на нижней стороне шляпки. Грибы производят огромное количество спор, исчисляемых миллиардами (срок созревания 10-15 дней). Разносимые ветром, они попадают на новые участки с перегнивающими порубочными остатками дуба и заражают их.



Рис. 3. Собранные в естественных условиях сухие грибы лентинулы вполне пригодны для дальнейшего использования



Рис. 4. Эти вкусные и лечебные грибы можно собирать с мая по ноябрь месяцы. Сбор грибов 10 ноября 2014 года

В Южном Приморье, на территории бывшего Учебно-опытного лесхоза Приморского государственного сельскохозяйственного института, в настоящее время значительная часть лесов передана в федеральную собственность, где ежегодно выборочные рубки дуба монгольского ведутся на площадях в десятки гектаров. После таких рубок на местах остается до 20-30 м³/га крупномерных порубочных остатков, которые через 3-4 года дадут первые урожаи этого гриба. Растущие же деревья дуба хорошо защищены от попадания спор толстой корой и особой реакцией дерева, которую может разрушить лесной пожар, способствуя прорастанию спор опят (*Armillaria* sp.) и других дереворазрушающих грибов.

На российском Дальнем Востоке ареал японского ароматного гриба (с запахом гниющего сена и кислой капусты!) намного меньше ареала дуба монгольского, на разлагающихся древесных остатках которого этот гриб в основном и развивается. Сохранить его в природной обстановке вполне возможно путем оставления на лесосеках поваленных и приземленных крупных дровяных стволов, толстых сучьев и ветвей, других порубочных остатков. Для увеличения количества и продолжительности сбора урожая дереворазрушающих грибов, желательно порубочные остатки дуба монгольского складывать в достаточно крупные кучи, высотой 1-1,5 м в местах, лишенных застойного увлажнения. Эти мероприятия, связанные с лесозаготовкой, позволят удлинить срок разложения порубочных остатков и тем самым увеличить длительность и объем сбора грибов.

В настоящее время в Приморской государственной сельскохозяйственной академии проводятся работы по искусственному выращиванию гриба шиитакэ экстенсивным и интенсивным способами. Экстенсивный способ предусматривает выращивание гриба на отрубках дуба монгольского, при интенсивном способе гриб выращивают в брикетах, на специально подготовленных субстратах, с обязательным участием в составе опилок или стружек из древесины дуба монгольского. В обоих случаях применяют мицелий, выращенный в специальной лаборатории, из дикорастущих грибов шиитакэ на территории кедрово-широколиственных лесов Южного Приморья.

Список литературы

1. Булах Е.М. Редкие и новые для России виды Базидиальных грибов из Приморского края / Е.М. Булах, О.К. Говорова // Микология и фитопатология, 2000. Т.34. вып. 2. С. 21-25.
2. Гуков Г.В. Биологическая продуктивность *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler в Приморском крае / Г.В. Гуков, В.Г. Иванов, П.А. Комин // Научно -практический журнал «Вестник ИрГСХА» выпуск 53. Иркутск 2012. С.52-58.
3. Кадастр растений и грибов заповедника «Кедровая падь». – Владивосток: Дальнаука, 2002. -156 с.
4. Красная книга Приморского края. Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Официальное издание. Владивосток, 2008. 687 с.
5. Флора, микробиота и растительность Лазовского заповедника. – Владивосток: Русский остров, С. 202-216.
6. Электронный источник Гриб шиитакэ – будущее России <http://dachniknsk.ru/siitake.html>

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ АГРОЛАНДШАФТА

Корнилов И.М.

в. н. с. отдела адаптивно-ландшафтного земледелия
Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-
Черноземной полосы имени В.В. Докучаева, канд. с.-х. наук,
Россия, Каменная Степь

Нужная Н.А.

с. н. с. отдела адаптивно-ландшафтного земледелия
Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-
Черноземной полосы имени В.В. Докучаева, канд. с.-х. наук,
Россия, Каменная Степь

В статье обобщены результаты исследований по влиянию основной обработки почвы на агрофизические и биологические свойства почвы и урожайность в звене севооборота пар черный – озимая пшеница на различных элементах агроландшафта. Установлено, что экспозиция склона и способы обработки почвы в незначительной степени влияли на уровень урожайности культуры.

Ключевые слова: основная обработка, агрофизические свойства почвы, урожайность, биологические свойства почвы, озимая пшеница.

Обеспечить продовольственную безопасность России невозможно без сохранения и повышения почвенного плодородия, что в условиях углубления мирового кризиса продовольствия имеет важное значение.

Основным лимитирующим фактором в получении высоких урожаев является влага. Для получения дружных всходов озимой пшеницы, когда корневая система начинает только формироваться необходимо, чтобы в верхнем десятисантиметровом слое содержалось не менее 10 мм продуктивной влаги. В фазу третьего листа требуется не менее 20 мм влаги в двадцатисантиметровом слое [1].

В Воронежской области три года из пяти лет перед посевом озимых культур были засушливыми и всходы были получены лишь только на паровых полях. Поэтому проведенные исследования носят не только научные познания, но и имеют практическое значение.

Исследования проведены на поле почвозащитного севооборота института им. В.В.Докучаева на плато и склонах южной и северной экспозиций в 2006 – 2009 гг.

Результаты исследований показали, что по всходам озимой пшеницы в 0-20 см слое почвы содержалось на склоне северной экспозиции по отвальной обработке от 14,6 до 19,2 мм продуктивной влаги. На участках с нулевой обработкой почвы не отмечено снижения влажности (18,2 мм). На склонах южной экспозиции отмечается аналогичная картина, когда разница между вариантами основной обработки почвы не превышала в этом горизонте 3,8 мм. На плато эта разница еще меньше и составила 1,7 мм. В весенний пери-

од, во время возобновления вегетации озимой пшеницы, в полуметровом слое почвы количество продуктивной влаги в зависимости от способов обработки почвы на склоне северной экспозиции составило 26,5 – 30,1 мм продуктивной влаги, на склоне южной экспозиции – 19,9 – 25,6 мм, а на плато – 31,7 – 37,8 мм. Следует отметить, что максимальное количество влаги в этом горизонте отмечалось на вариантах с отвальной обработкой почвы в паровом поле, причем данная тенденция была установлена на всех элементах ландшафта.

Наблюдения за твердостью почвы на различных элементах агроландшафта показали, что по пару наибольшая твердость почвы в определяемых горизонтах установлена на участках с нулевой обработкой почвы (табл. 1). Причем, это отмечается, как на плато, так и на склонах южной и северной экспозиций. Определенной закономерности по влиянию экспозиции склонов на твердость почвы на фоне различных систем обработки почвы не установлено.

Таблица 1

Твердость почвы по пару в зависимости от приемов обработки почвы на различных элементах агроландшафта, кг/см²

Обработка	Экспозиция					
	Плато		Северная		Южная	
	горизонты почвы					
	0-10	0-25	0-10	0-25	0-10	0-25
1. Обработка с оборотом пласта	4,2	8,4	4,2	8,2	2,4	5,1
2. Обработка без оборота пласта	3,9	7,3	4,8	6,0	2,1	6,3
3. Обработка с оборотом пласта (весной)	2,5	6,9	3,1	6,2	2,8	7,3
4. Обработка без оборота пласта (весной)	3,9	7,3	4,8	6,0	9,1	6,3
5. Нулевая обработка	6,3	10,4	6,8	11,7	6,2	9,2

Анализ уровня урожайности зерна озимой пшеницы на различных элементах агроландшафта показал (табл.2), что в среднем он изменялся незначительно и составил 2,8-2,9 т/га. Существенных различий по влиянию способов обработки почвы на урожайность этой культуры также не установлено. Отмечено увеличение ее на вариантах с внесением минеральных удобрений в рекомендуемой дозе для условий Воронежской области (NPK)₆₀ на фоне различных элементов агроландшафта от 0,2 до 0,5 т/га.

Таблица 2

Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способов обработки парового поля на различных элементах агроландшафта, т/га.

Обработка	Экспозиция склона		
	Плато	Северная	Южная
Отвальная (контроль)	3,0	2,9	2,9
Отвальная с (NPK) ₆₀	3,2	3,4	3,1
Безотвальная осенью	2,7	2,7	3,0
Безотвальная весной	2,5	2,8	2,8
Отвальная весной (весновспашка)	3,2	2,5	3,0
Без обработки	2,4	2,7	2,6
Независимо от обработки	2,8	2,8	2,9

Таким образом, в годы проведения исследований сложились неплохие условия для получения дружных всходов озимой пшеницы. В пахотном горизонте на всех участках обработки почвы влажность почвы была в пределах нормы, а твердость не превышала оптимальных параметров для возделывания этой культуры. Однако в период вегетации и созревания культуры в полуметровом слое почвы ощущался острый недостаток влаги, что сказалось на уровне урожайности. Способы обработки почвы и элементы рельефа незначительно повлияли на урожайность озимой пшеницы.

Список литературы

1. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница / Ф.М. Пруцков. – М.: Изд-во Колос, 1976 – 350 с.

СТРУКТУРА УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Новичихин А.М.

зав. отделом агрохимии

Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева, канд. с.-х. наук,
Россия, Каменная Степь

Гончарова Г.В.

научный сотрудник отдела агрохимии Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева,
Россия, Каменная Степь

Балюнова Е.А.

научный сотрудник отдела агрохимии Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева,
Россия, Каменная Степь

Изучена эффективность гранулированного птичьего помёта и нитроаммофоски на рост и развитие растений озимой пшеницы сорта Крастал селекции НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Ключевые слова: озимая пшеница, птичий помет, нитроаммофоска.

В системе мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур, использование удобрений занимает одно из важнейших мест.

Экспериментальные исследования по изучению влияния гранулированного птичьего помёта ООО «ЛИСКо Бройлер» на структуру урожая озимой пшеницы сорта Крастал проводились в отделе агрохимии НИИСХ ЦЧП им.В.В.Докучаева.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, среднегумусный, среднесуглинистого гранулометрического состава со следующей агрохими-

ческой характеристикой: гумус – 6,06 %, рН солевой вытяжки – 5,8, гидролитическая кислотность – 3,31 мг-экв./100г, сумма поглощенных оснований – 46,22 мг-экв./100г почвы.

Результаты проведенных фенологических исследований показали, что наиболее интенсивно растения озимой пшеницы развивались на 7 варианте, где применялась ранневесенняя подкормка нитроаммофоской ($N_{16}P_{16}K_{16}$) в дозе 300 кг/га физического веса (табл.1). На этом варианте преобладающими были высота растений, площадь листьев, число листьев на одном растении, общая кустистость как в фазу выхода в трубку, так и фазу колошения. Так, если на варианте с применением нитроаммофоски ($N_{16}P_{16}K_{16}$) дозировкой 300 кг/га физического веса высота растений в эти фазы составляла 61 и 79 см, то на контрольном варианте эти показатели, соответственно, были 52 и 63 см.

Таблица

Динамика нарастания биомассы растений в период вегетации озимой пшеницы

№ п/п	Вариант	Выход в трубку (10.05.)				Колошение (25.05.)			
		Высота растений, см	Число листьев, шт.	Площадь листьев, см ²	Общая кустистость, шт.	Высота растений, см	Число листьев, шт.	Площадь листьев, см ²	Общая кустистость, шт.
1	Контроль, без удобрений	52	11	52,7	4	63	11	61,9	4
2	Птичий помёт, 300 кг/га физ. веса	57	11	55,9	5	70	11	63,4	5
3	Птичий помёт, 500 кг/га физ. веса	58	11	56,3	6	70	11	70,8	5
4	Птичий помёт, 1000 кг/га физ. веса	56	11	56,4	6	67	11	68,4	5
5	Нитроаммофоска ($N_{16}P_{16}K_{16}$), 100 кг/га физ. веса	58	11	60,1	6	74	12	70,6	5
6	Нитроаммофоска ($N_{16}P_{16}K_{16}$), 150 кг/га физ. веса	59	11	63,4	6	78	12	72,4	6
7	Нитроаммофоска ($N_{16}P_{16}K_{16}$), 300 кг/га физ. веса	61	12	66,3	6	79	12	82,1	6

Площадь листьев на варианте 7 в вышеперечисленные фазы 66,3 и 82,1 см², на контроле – 52,7 и 61,9 см². Это превышает контрольный вариант на 25,8 и 32,6 %. Второе место по развитию растений занимал вариант 6 с применением нитроаммофоски ($N_{16}P_{16}K_{16}$) дозировкой 150 кг/га физического веса в период ранневесенней подкормки.

Наиболее благоприятным для нарастания биомассы растений из вариантов с применением гранулированного птичьего помёта был вариант 3, на котором вносили 500 кг/га.

Структура урожая является важным показателем, позволяющим выявить за счет каких её элементов получен урожай. В наших исследованиях результаты снопового анализа показали, что высота растений на период уборки озимой пшеницы варьировала по вариантам от 64 до 74 см. По биометрическим показателям также выделяются растения варианта 7, где применяли ранневесеннюю подкормку нитроаммофоской ($N_{16}P_{16}K_{16}$) в дозе 300 кг/га физического веса (табл. 2).

На этом варианте отмечается максимальное значение высоты растений – 74 см. Чуть ниже (72 см) были растения на варианте 6, на котором применялась нитроаммофоска с дозировкой 150 кг/га физического веса. Практически такой же величины растения озимой пшеницы на варианте 5 – 71 см. На вариантах с применением птичьего помёта высота растений составляла 65-67 см, при значении на контроле 64 см.

Длина колоса по вариантам изменялась от 6 см до 9 см. Большая величина у колосьев на варианте 7. На вариантах 2, 3, 4, где применяли гранулированный птичий помёт, длина колоса 7-8 см. Наибольшее количество колосков в колосе (17 штук) отмечается также на варианте 7. На контрольном варианте их число – 12 штук, что ниже варианта 7 на 41,6 %.

По весовым показателям отмечается подобная закономерность. На варианте 7 масса зерна с одного растения 6,7 грамма. На варианте 6 её значение чуть ниже – 6,3 г. Далее следует вариант 5 ранневесенней подкормки нитроаммофоской в дозе 100 кг/га с весом 6,1 грамма, затем вариант 3, где ранневесеннюю подкормку делали птичьим помётом из расчёта 500 кг/га физического веса.

По массе 1000 зёрен в убывающем порядке варианты располагались следующим образом: 7; 6; 5; 3; 4; 2. На лучшем варианте масса 1000 зёрен составляла 38,4 г, при значении на контрольном варианте 35,7 г, то есть этот вариант выше контроля на 7,6 %.

Масса соломы с одного растения озимой пшеницы изменялась по вариантам от 2,9 до 3,9 г. Наибольший вес 3,9 г отмечается на варианте 7, где применяли ранневесеннюю подкормку нитроаммофоской с дозой 300 кг/га. Это превышает контрольный вариант на 34,5 %. На вариантах 3; 5; 6 масса соломы с одного растения 3,7 г, при значении на контроле 2,9 г.

Структурные показатели урожая озимой пшеницы

№ п/п	Вариант	Высота растений, см	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Кустистость		Масса зерна с раст., г	Масса 1000 зёрен, г	Масса соломы с раст., г
					общая	продуктивная			
1	Контроль, без удобрений	64	6	12	4	3	5,1	35,7	2,9
2	Птичий помёт, 300 кг/га физ. веса	67	7	14	5	4	5,6	36,5	3,5
3	Птичий помёт, 500 кг/га физ. веса	67	8	15	5	5	5,9	37,1	3,7
4	Птичий помёт, 1000 кг/га физ. веса	65	7	14	5	4	5,7	36,6	3,1
5	Нитроаммофоска (N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆), 100 кг/га физ. веса	71	8	15	6	5	6,1	37,5	3,7
6	Нитроаммофоска (N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆), 150 кг/га физ. веса	72	8	15	6	5	6,3	37,9	3,7
7	Нитроаммофоска (N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆), 300 кг/га физ. веса	74	9	17	6	5	6,7	38,4	3,9

Таким образом, при относительно благоприятных погодных условиях для роста и развития озимой пшеницы сорта Крастал на черноземах обыкновенных среднесуглинистого гранулометрического состава юго-востока ЦЧЗ применение агрохимических средств в виде подкормок во время возобновления весенней вегетации и внесение органического удобрения в виде гранулированного птичьего помёта с дозой от 300 до 500 кг/га способствовало повышению урожайности зерна озимой пшеницы.

СОСТОЯНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛЕМЕННОЙ БАЗЫ СВИНОВОДСТВА РОССИИ НА НАЧАЛО 2015 ГОДА

Павлова С.В.

заведующая лабораторией Всероссийского научно-исследовательского
института племенного дела, кандидат с.-х. наук,
Россия, г. Пушкино

Семендеева Л.А.

старший научный сотрудник Всероссийского научно-
исследовательского института племенного дела, кандидат с.-х. наук,
Россия, г. Пушкино

Представлен анализ состояния племенного свиноводства в хозяйствах Российской Федерации. Племенная база свиноводства России на начало 2015 г. представлена 9 породами свиней, которые разводятся и совершенствуются в 52 племенных заводах и 64 племенных репродукторах, с общей численностью основных свиноматок 61879 голов. При этом 45% племенной базы приходится на крупную белую породу отечественной селекции. Реализация племенного молодняка в 2014 г. составила 101,5 тыс. голов.

Ключевые слова: свиноводство, породы, численность, показатели воспроизводства, собственной продуктивности, продажа.

Генетические ресурсы свиноводства России на начало 2015 года представлена 9 породами свиней, которые разводятся и совершенствуются в 52 племенных заводах и 64 племенных репродукторах.

Основной разводимой породой в Российской Федерации является крупная белая, удельный вес которой составляет 45,22%, далее следуют: крупная белая импортной селекции – 24,59%, ландрас – 16,63%, йоркшир – 7,44%, дюрок – 4,37%, на остальные породы (скороспелая мясная, кемеровская, ливенская, цивильская и т.д.) – приходится 1,75 процентов (рис.).

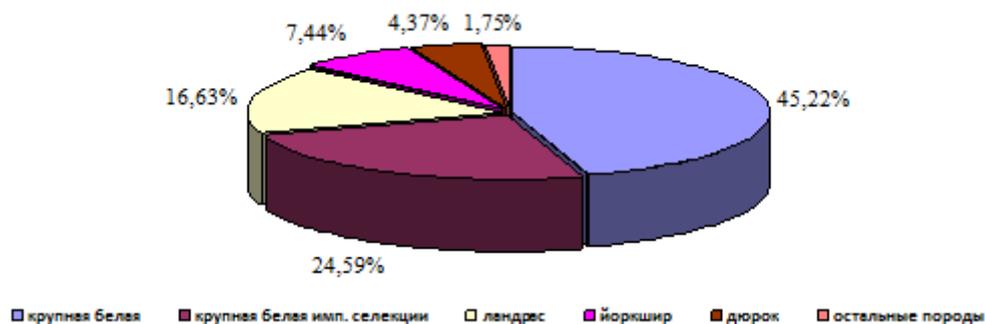


Рис. Структура маточного поголовья основных пород свиней, разводимых в племенных хозяйствах РФ, на начало 2015 г., %

В племзаводах оценено хряков классом элита – 98,1%, в племрепродукторах – 95,7%, а среди маточного поголовья классом элита оценено – 95,4% и 89,1% соответственно.

В этих хозяйствах сосредоточено 88,2 тыс. голов основных и проверяемых свиноматок, что составило 3,4% от общей численности маточного поголо-

вья всех категорий хозяйств, в т.ч. мясного направления продуктивности 2,14%, что позволяет обеспечить в полном объеме возросший спрос товарного свиноводства в скороспелых мясных гибридах отечественной селекции и на имеющейся основе племенных ресурсов создать региональные и межрегиональные селекционно-генетические центры (табл. 1).

Таблица 1

Динамика племенной базы свиноводства РФ на начало 2015 года

Год	Общая численность свиноматок всех категорий хозяйств, тыс. гол.	Племенные хозяйства				
		количество	Численность свиноматок		В т.ч. мясных пород	
			тыс. гол.	%	тыс. гол.	%
На 01.01.2010	1517,0	197	91,1	6,0	29,5	1,94
На 01.01.2011	1600,0	196	105,0	6,5	41,8	2,6
На 01.01.2012	1839,1	179	100,0	5,4	55,7	3,0
На 01.01.2013	2067,4	153	87,5	4,2	46,4	2,24
На 01.01.2014	2399,8	117	84,1	3,5	42,1	1,75
На 01.01.2015	2582,6	116	88,2	3,4	55,3	2,14
±2015 к 2010	+1065,6	-81	-2,9	-2,6	+14,8	+0,2

Основными показателями развития племенного свиноводства, определяющими эффективность отрасли – использование маточного поголовья, выращивания и оценка ремонтного молодняка хрячков и свинок по собственной продуктивности и выращивание племенного молодняка для комплектования товарного свиноводства.

Воспроизводительные качества свиноматок, включая первоопоросок, по всем породам, разводимым в племхозах составили: многоплодие – 12,3 гол., количество поросят в 30 дней – 10,5 гол., масса гнезда в 30 дней – 88,1 кг, масса одного поросенка в 30 дней – 8,0 кг, что соответствует классу элита. В племзаводах и племрепродукторах по всем породам репродуктивные способности свиноматок находятся на уровне: многоплодие – 12,2-12,3 гол., количество поросят в 30 дней – 10,9-10,0 гол., масса гнезда в 30 дней – 88,5-87,6 кг, масса одного поросенка в 30 дней – 8,1-7,8 кг соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Воспроизводительные качества свиноматок, включая первоопоросок

Категория хозяйств	Многоплодие, гол.	В возрасте 30 дней		
		кол-во голов	масса гнезда, кг	масса 1 поросенка, кг
По России	12,1	11,0	86,9	7,9
Племзаводы	12,2	10,9	88,5	8,1
Племрепродукторы	12,3	10,0	87,6	7,8

Вторым фактором гарантированного улучшения племенного стада является тщательный отбор и организация направленного выращивания ремонтного молодняка. По данным бонитировки свиней, за 2014 год отобрано и оценено по собственной продуктивности для ремонта стада 15,4 тыс. хрячков всех категорий племенных хозяйств. Такое количество ремонтных хрячков не соответствует требованиям селекции, а лишь позволяет поддерживать необходимое поголовье основного стада хрячков. Из 15,4 тыс. пробонитированных

хрячков классом элита оценено 92,3%, первым – 7,6%, из 83,1 тыс. свинок – 90,3% и 9,6% соответственно.

Средний возраст достижения живой массы 100 кг по племенным стадам хрячков колебался от 140 до 198 дней, свинок – от 148 до 213 дней. Толщину шпика 15 мм и менее имели хрячки в 46 племстадах, а свинки 20 мм и менее – в 82 племстадах. Хрячков и свинок, не достигших живой массы 100 кг к 6-месячному возрасту необходимо выбраковывать согласно требованиям «Порядок и условия проведения бонитировки племенных свиней», М. 2009 г.

Информация об оценке ремонтных хрячков по собственной продуктивности по основным породам, разводимым в племзаводах, представлена в таблице 3. Следует отметить, что ремонтные хрячки крупной белой породы отечественной селекции по скороспелости, затратам корма и толщине шпика уступает породам мясного направления продуктивности.

Таблица 3

Оценка ремонтных хрячков основных пород по собственной продуктивности и (племзаводы)

Порода	Скороспелость, дн.	Затраты корма, кг	Толщина шпика, мм
Крупная белая	174	3,1	19,2
Ландрас	154	2,6	13,8
Крупная белая (импорт. селекции)	153	2,5	13,5
Дюрок	150	2,55	12,3
Йоркшир	147	2,4	12,3

Главной задачей племенных хозяйств является выращивание и реализация высококлассного молодняка для комплектования товарного свиноводства. Так, в 2014 году было реализовано 101,5 тыс. гол., в том числе по многочисленным породам: крупная белая отечественной селекции – 22,0 тыс. гол., ландрас – 9,0 тыс. гол., йоркшир – 18,9 тыс. гол., крупная белая импортной селекции – 47,0 тыс. гол., дюрок – 1,5 тыс. гол. (табл. 4).

Таблица 4

Реализация племенного молодняка по основным породам за 2014 год

Порода	Всего, тыс. гол.	В том числе, тыс. гол.	
		племзаводы	племрепродукторы
ВСЕГО	101,5	55,8	45,7
Крупная белая	22,0	9,8	12,2
Ландрас	9,0	7,4	1,6
Крупная белая (импорт. селекции)	47,0	16,7	30,3
Дюрок	3,2	2,7	0,5
Йоркшир	18,9	18,0	0,9

Отмечаем, что современный генофонд пород, разводимых в России позволяет в полной мере осуществлять селекционно-генетические программы по совершенствованию племенных, продуктивных качеств свиней и межпородному скрещиванию и гибридизации в свиноводстве.

Для обеспечения конкурентоспособного отечественного свиноводства на мировом рынке особое внимание должно быть уделено стратегии развития отечественных селекционно-генетических центров, которые станут основой реализации программ гибридизации и организации разведения свиней на качественно новой генетической основе.

Племенная работа селекционно-генетических центров должна быть направлена на выведение и совершенствование «материнских» и «отцовских» специализированных линий свиней и обеспечение бесперебойного воспроизводства племенного и кроссированного молодняка товаропроизводителями в зоне действия региональной и межрегиональной систем разведения свиней.

Таким образом, реализация государственной программы «Развитие свиноводства России 2013-2015 гг. и на период до 2020 г.» [1] во многом связана с организацией и работой предприятий нового типа – селекционно-генетических центров, что позволит создать отечественную конкурентоспособную племенную базу и производство высокопродуктивного гибридного откормочного молодняка в России.

Список литературы

1. ОТРАСЛЕВАЯ ПРОГРАММА. «Развитие свиноводства в Российской Федерации на 2013-2015 гг. и на период до 2020 г.».

ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА МОЛОДНЯКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИММУНОСТИМУЛЯТОРОВ

Петрова О.Ю.

ст. преподаватель кафедры эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», канд. ветеринар. наук, Россия, г. Чебоксары

Тихонова Г.П.

доцент кафедры эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», канд. ветеринар. наук, доцент, Россия, г. Чебоксары

Тихонов В.К.

доцент кафедры эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», канд. ветеринар. наук, Россия, г. Чебоксары

Оценка эффективности использования иммуностимуляторов для повышения физиологического статуса молодняка проводится по состоянию здоровья, течению физиологических процессов, уровню и направлению обмена веществ в организме. Изучено влияние нового им-

муностимулятора ПС-2 на неспецифическую резистентность телят в раннем постнатальном онтогенезе. Установлено, что препарат стимулирует как клеточные факторы резистентности, так и повышает активность гуморальных факторов защиты организма.

Ключевые слова: иммуностимуляторы, молодняк, резистентность, физиологический статус.

В настоящее время значительно возрос интерес научных работников и практических врачей к проблеме иммунокоррекции. Это связано с усилением возрастающей нагрузки на организм животных неблагоприятных факторов внешней среды и экологического неблагополучия, а также существенным ростом иммунодефицитных состояний организма. Эти факторы в первую очередь снижают защитные свойства организма, а именно неспецифическую резистентность и иммунный статус животных. С другой стороны, широкое использование антибиотиков и химио-терапевтических препаратов способствовало появлению устойчивых штаммов микроорганизмов и снижению эффективности традиционных методов терапии заболеваний. В связи с этим практические специалисты проявляют повышенный интерес к иммунотропным препаратам, как наиболее эффективным способам лечения инфекционных и незаразных заболеваний.

Были изучены иммуностимулирующие свойства иммуностимулятора ПС-2 на неспецифическую резистентность и иммунологическую реактивность молодняка крупного рогатого скота.

Препарат ПС-2 создан на основе полисахаридов микробных клеток, синтетического иммуностимулятора и витаминов иммобилизованных в агаровом геле.

Изучение влияния препарата на неспецифическую резистентность и иммунологическую реактивность молодняка крупного рогатого скота проводили в научно-хозяйственном опыте. Для этого по принципу групп-аналогов были подобраны две группы животных. Телятам опытной группы в 2- и 7-суточном возрасте вводили иммуностимулятор ПС-2 по 2 мл, внутримышечно. Клиническое обследование, гематологические, биохимические и иммунологические исследование крови и измерение массы тела телят проводили до применения иммуностимулятора, а затем спустя 15 и 30 суток. Далее ежемесячно до трехмесячного возраста наблюдали за динамикой роста телят.

Основным информативным тестом, позволяющим анализировать изменения, протекающие в организме животных, является картина крови. По этим показателям, возможно объективно оценить состояние здоровья, течение физиологических процессов, уровень и направление обмена веществ в организме. При относительно нормальном течении физиологических процессов состав и свойства периферической крови более или менее постоянны. Однако, даже незначительные изменения в функционировании систем органов и организма в целом неизбежно приводят к тем или иным изменениям морфологического и биохимического состава крови.

Изучением показателей неспецифической резистентности телят от рождения до месячного возраста на фоне применения иммуностимулятора ПС-2 было установлено, что новорожденный здоровый организм обладает выраженной клеточной защитной реакцией. Полученные нами данные оцен-

ки уровня фагоцитарной активности лейкоцитов у новорожденных телят отражают динамическое становление факторов неспецифической резистентности организма в течение первого месяца их жизни. Однако процент фагоцитоза и фагоцитарный индекс у телят, получавших иммуностимулятор ПС-2, были достоверно выше в возрасте 15 суток соответственно на 19,4% ($P < 0,01$) и 2,2 раза ($P < 0,001$) и 30 суток – на 14,4 ($P < 0,05$) и 7,8% по сравнению с этими же показателями телят контрольной группы.

Применение иммуностимуляторов способствовало повышению количества общего белка и глобулиновых фракций, в основном гаммаглобулинов к 15-суточному возрасту, а также лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови, свидетельствующие о повышении активности гуморальных факторов защиты организма.

Список литературы

1. Кириллов Н.К. Здоровье и продуктивность животных / Н.К. Кириллов, Ф.П. Петрянкин, В.Г. Семенов. – Чебоксары, 2006. – 256 с.

2. Петрова О.Ю. Определение острой токсичности препарата «Иммуноксан» / О.Ю. Петрова // Молодые ученые в решении актуальных проблем современной науки: сборник науч. трудов Межрег. науч.-практ. конфер. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2006.- С. 118-119.

3. Петрова О.Ю. Коррекция неспецифической резистентности и специфического иммунитета животных / О.Ю. Петрова, Ф.П. Петрянкин. – Чебоксары, 2011. – 110 с.

4. Петрянкин Ф.П. Иммуностимуляторы на основе полисахаридов микробных клеток / Ф.П. Петрянкин, О.Ю. Петрова // Материалы XI Сибирской Ветеринарной конференции. – Новосибирск, 2012. – С. 132-134.

КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ВЕСОМ КОРОБОЧКИ И КАЧЕСТВОМ ВОЛОКНА У ХЛОПЧАТНИКА

Рахмонов З.З.

доцент кафедры Генетика, селекция и семеноводство с/х культур
Андижанского сельскохозяйственного института, канд. сельхоз. наук,
Узбекистан, г. Андижан

Акбаев Р.

доцент кафедры Растеноводство и хлопководство
Андижанского сельскохозяйственного института, канд. сельхоз. наук,
Узбекистан, г. Андижан

Хожсакбаров Б.О., Ахмаджонов Д.О., Исроилов Ф., Ахмедов У.Б.

студенты факультета Агронимия
Андижанского сельскохозяйственного института,
Узбекистан, г. Андижан

В организме некоторые признаки наследуются в связи друг с другом. Повышение показателей одного признака способствуют повышению или уменьшению показателей второго признака (симптома). Это имеет большое значение в сельском хозяйстве. То есть,

по показателям одного признака можно оценивать другой признак. Большое значение имеет влияние какого-то компонента на изменение веса хлопка в одной коробочке хлопчатника. Видя изменения этого компонента можно оценить вес хлопка в одной коробочке.

Ключевые слова: хлопчатник, сорт, длина волокна, выход волокна, коробочки, 1000 штук семян, урожайность, корреляция.

При весе 1000 штук семян с выходом волокон появляется противоположная (обратная) корреляция, т.е. при увеличении веса семян выход волокна уменьшается. Можно разорвать связи между этими признаками путем скрещивания различных форм хлопчатника [2]. При скрещивании увеличение или уменьшение веса семян не оказывает никакого влияния на выход волокна. Такие случаи наблюдал Нилсон Эле в своих исследованиях, проведенных на пшенице. В естественных условиях урожайность форм раннеспелой пшеницы бывает низкой, но Нилсон Эле выяснил, что среди раннеспелых сортов пшеницы есть высокоурожайный. Он определил, что в таких сортах быстро проходит процесс фотосинтеза [1].

Целью наших исследований (опытов) является изучение полученного веса хлопка с одной коробочки, связей между компонентами и выявление положительного влияния на вес семенного хлопка в 1 коробочке какого-то из этих компонентов.

Опыты были проведены в учебном – опытном хозяйстве Андиганского сельскохозяйственного института. Для этого была отведена площадь в 0,1 га и там был посеян сорт АКХИ – 1. Все агротехнические мероприятия семян до стадии созревания и сбора урожая.

Во период созревания урожая было выделено 100 кустов растения, урожай каждого отдельно уложили в маленькие мешочки, на каждой из которых было указано количество коробочек хлопка. Эти образцы были исследованы и проанализированы в лаборатории Андиганского сельскохозяйственного института.

Образцы, полученные с поля, были взвешены, полученный результат был разделен на количество коробочек хлопка. Таким образом, был получен средний вес хлопка, находящегося в 1 коробочке хлопчатника.

Длина волокна была определена при помощи о вельветовой доски.

Затем от семян были отделены волокна и определен выход волокна и вес 1000 штук семян.

В наших наблюдениях проанализировали какие компоненты влияют на вес или вес коробочки хлопка. Наши наблюдения показали, что связь (соединение) между весом коробочки хлопка выходом волокна составляет 0,11, это очень слабая связь. Результаты были тщательно проанализированы и было выявлено, что повышение выхода волокна на 1 грамм привело к увеличению массы (веса) коробочки хлопка 1,8 г. Не очень-то наблюдалась и взаимосвязь между весом коробочки хлопка и весом 1000 штук семян из-за слабой связи. Но увеличение веса 1000 штук семян на 1 грамм привело к увеличению веса коробочки хлопка на 0,9 грамм. И это оказывает положительное влияние в

определенных количествах на увеличение веса коробочки хлопка в связи с увеличением веса 1000 штук семян.

В наших наблюдениях большое значение имела также связь коробочки хлопка с длиной волокна. Причина в том, что степень связи составляет в среднем 0,42 что показывает эта связь была средней положительной. Было выяснено, что удлиненность длины волокна на 1мм является причиной увеличения веса коробочки хлопка на 1,6 грамм. Этот компонент в селекции очень полезен, и мы можем добиться значительной степени повышения веса коробочки хлопка путем удлинения на несколько миллиметров длины волокна. Это является основным компонентом обеспечения урожайности.

Выявлено, что при противоположной усиленной связи с выходом волокна и весом 1000 штук семян корреляция составляет 0,67.

Противоположная связь между этими признаками в хлопчатнике была изучена и выявлена учеными, и эта ситуация была доказана еще раз при проведенных нами наших исследований.

Если увеличение выхода волокна на 1% уменьшает вес 1000 штук семян на 0,6 грамм, то увеличение веса 1000 штук семян на 1 грамм приводит к уменьшению выхода волокна на 0,7 %. Значит, оба признака одинаково относятся друг к другу.

Было проведено наблюдение и за связью выхода волокна и его длиной, в результате которого было выявлено, что показатель этой связи 0,44. Мы стали свидетелями того, что с увеличением на 1% выхода волокна длина волокна уменьшается на 1,8 мм, увеличение же длины волокна на 1 мм выход волокна уменьшается на 0,1%. Исходя из этого мы делаем вывод, что выход волокна влияет на появление отрицательной, т.е. противоположной связи между признаками. Увеличение длины волокна не оказывает должного влияния на выход волокна.

При изучении связи между весом 1000 штук семян с длиной волокна относительно других признаков здесь был самый высокий показатель 0,62. И это была сильная, положительная корреляция. Видно, что в связи с повышением показателя одного признака повышается показатель и другого(второго) признака.

Увеличение веса 1000 штук семян на 1 грамм удлиняет длину волокна на 2,7 мм, а удлинение длины волокна на 1мм увеличивает на 0,1 грамм вес 1000 штук семян. А значит, положительная связь между признаками связана с увеличением веса 1000 штук семян.

Делая выводы, мы можем сказать, что при исследовании хлопчатника сорта АКХИ-1, на увеличение веса в 1 коробочке хлопка положительно влияет вес волокна и её длина.

Выявлено, что отрицательная и положительная связи среди признаков во многих случаях относятся к одному из участвующих признаков. В проведенных нами исследованиях (опытах) выяснено, что вес коробочки хлопка с длиной волокна зависит от длина волокна, выход волокна с длиной волокна зависит от выход волокна, а вес 1000 штук семян с длиной волокна зависит от веса 1000 штук семян.

Список литературы

1. Симонгулян Н.Г., Мухаммадхонов С.Р., Шафрин А.Н. «Генетика», селекция и семеноводство хлопчатника», Ташкент, 1974.
2. Рахмонов З. «Исследование методов простого и сложного скрещивания» в улучшении дорогих признаков хлопчатника для хозяйства. Авторедхват, Ташкент, 2008.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЦОВСКИХ ПОРОД БОДИ, ДЮРОК

Сизарева Ю.В., Сизарев В.А.

студенты 3 курса Орловского аграрного университета,
Россия, г. Орел

Отцовские породы свиней (дюрок и боди) лидируют по воспроизводительным качествам, а по откормочным приближаются к элитным значениям. Цель данной работы сделать анализ эффективности использования отцовских пород боди и дюрок.

Ключевые слова: дюрок, боди, селекция, экономическая эффективность.

Линии дюрок или боди являются «отцовскими», т.к. животные этих пород обладают ярко выраженными качествами, характерными для самцов откормочных свиней.

Цель разведения отцовской породы дюрок – получение крепкого, чрезвычайно сильного и выносливого животного с хорошим среднесуточным привесом и конверсией корма. Кроме того, цель разведения включает такие факторы, как либидо, качество и количество семени – это позволит обеспечить эффективную и долгую работу хряков на искусственном осеменении. Наконец, качество мяса, конституция туши и единообразие особей являются ключевыми направлениями племенной работы в этой линии. Цель разведения основана на ряде производственных черт, характеризующих быстрорастущих откормочных животных с лучшим качеством мяса (такие животные получают при скрещивании хряков породы дюрок с гибридными свиноматками ландрас х крупная белая).

Цель разведения отцовской породы боди – получение крепкого, чрезвычайно сильного и выносливого животного с хорошим среднесуточным привесом и конверсией корма. Кроме того, цель разведения включает такие факторы, как либидо, качество и количество семени – это позволит обеспечить эффективную и долгую работу хряков на искусственном осеменении. Селекционная программа фокусируется на выведении чрезвычайно развитого в физическом плане животного, обладающего мускулистыми плечами, бедрами, животом и поясницей. Животные породы боди должны иметь отрицательную реакцию на галотан и приносить быстрорастущее откормочное потомство. Поросята, производимые такими животными, должны показывать очень быстрые темпы роста на откорме и удовлетворять требованиям розничной торговли свиным мясом (это достигается при скрещивании хряков породы боди с гибридными свиноматками ландрас х крупная белая).

Экономическая эффективность используемых пород представлена в таблице.

Таблица

Выручка от реализации откормочного молодняка полученного с использованием отцовских пород боди и дюрок

Категория	Количество туш, шт		Вес туш, кг		Рыночная стоимость, руб за кг	Общая стоимость, тыс. руб	
	Гибрид с боди (F1×B)	Гибрид с дюрком (F1×D)	Гибрид с боди (F1×B)	Гибрид с дюрком (F1×D)		Гибрид с боди (F1×B)	Гибрид с дюрком (F1×D)
1	-	-	-	-	-	-	-
2	44	38	3155,7	2906,3	104	328,3	302,3
3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
пп	-	1	-	74,4	56	-	4,17
Итого	44	39	-	2980,7	-	328,3	306,4
Стоимость за 1-ну тушу, руб						7460	7857

Анализируя выручку по забою (таблица), видим, что за тушу гибрида с дюрком выручка больше, чем за аналогичный гибрид с боди.

Мы можем указать, что в настоящее время, когда в основу оценки туш, заложена шкала категоричности туш предпочтительнее использовать, для заключительного откорма отцовскую породу дюрок, но порода боди также важна в мясопереработке при использовании более постного мяса.

Список литературы

1. Груднев Д.И., Андропов Л.А. Таякина З.В. Мясная продуктивность основных пород свиней. – Научные труды. Породы свиней СССР-М.: Колос, 1970. – 563с.
2. Захаров И.А. Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства России / отв. Ред. И.А. Захаров.- М.: Наука, 2006, 462 с.
3. Рыбалко В.П., Семенов В.В., Сердюков Е.И., Лютов Е.А., Плужникова О.В. Воспроизводительные качества свиней и оценка потомства при различных вариантах подбора // Доклады РАСХН, 2009, № 1, с. 44-46.

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРОИЗВОДСТВА ПЕКТИНА ИЗ СВЕКЛОВИЧНОГО
ЖОМА В РОССИИ**

Солодченко Е.Г.

магистрант Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики,
Россия, г. Санкт-Петербург

В статье рассмотрен вопрос развития агропромышленного комплекса в Российской Федерации, свеклосахарной отрасли, которая является перспективным источником не

только производства сахара из сахарной свеклы, но и реализации вторичных материальных ресурсов, образующихся в процессе переработки свеклы. Приведены основные проблемы отрасли и предложения по их решению.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, свекловичный жом, пектин, сахарная промышленность, сахарная свекла.

Агропромышленный комплекс (АПК) Российской Федерации сегодня развивается наиболее динамично относительно других секторов экономики, является стабильной отраслью сельскохозяйственного производства и требует внедрения инновационных технологий по вопросам утилизации и вторичного использования отходов.

Одной из основных направлений агропромышленного комплекса является сахарная промышленность. Возделыванием сахарной свеклы занимаются более 2100 хозяйств в 28 регионах России. Промышленность хорошо развита в районах произрастания сахарной свеклы, в связи с чем перерабатывающие заводы сосредоточены в Центральном (50-55%), Южном (18-20%), Северо-Кавказском (4-5%) и Приволжском (20% – 22%) федеральных округах, а также Алтайском крае (до 2%) [1].

Проблемами предприятий сахарной промышленности, основным сырьем которых является сахарная свекла, являются сезонность данного вида промысла, ограниченность территориального расположения предприятий, доля потерь готовой продукции относительно используемого сырья (потери сахара в производстве в 2011 году составили 2,59% к массе переработанной свеклы[1]), а также трудности при хранении отходов производства, связанные с недостаточными складскими мощностями предприятий.

В условиях продовольственного эмбарго, примененного в отношении Соединенных Штатов Америки, стран Европейского союза, Канады, Австралии, а также Норвегии Указом Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 г. № 560 [2], запрещающего импорт некоторых видов пищевой продукции, в том числе свеклы, а также действующей отраслевой Целевой программы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Развитие свеклосахарного подкомплекса России на 2013-2015 годы» [1], возрастает актуальность исследования свеклоперерабатывающих предприятий. Имеет значение и утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 30.01.2010 № 120 [3] Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, гласящая, что доля отечественного сахара на внутреннем рынке должна составлять не менее 80 %.

Следует отметить положительный рост внутреннего производства сахара из сахарной свеклы (за период с 2008-2012 гг. производительность сахара возросла в 1,3 раза с 3,5 млн. тонн до 4,7 млн. тонн [1]). Однако, как отмечалось ранее, производство сахара из сахарной свеклы имеет сезонный характер. Заводы работают только в период переработки сахарной свеклы (с ав-

густа по декабрь), поскольку убранная сахарная свекла имеет ограниченный срок хранения. Существующие мощности предприятий в России способны переработать около 316 тыс. тонн сахарной свеклы в сутки, годовой объем перерабатываемой сахарной свеклы составляет до 30 млн. тонн [1].

В процессе производства образуются вторичные отходы, около 95% которых составляют свекловичный жом и меласса [4]. Блок-схема процесса переработки свеклы в сахар представлена на рис. 1.

Удельное образование отходов на 1 тонну готовой продукции составляет около 6,73 тонны свекловичного жома, 0,33 тонны мелассы и приблизительно такое же количество других видов отходов [4].



Рис. 1. Блок-схема образования вторичных отходов при переработке сахарной свеклы

Таким образом, зная годовую производительность российских предприятий по переработке сахарной свеклы (в 2013 году – 4 443 тыс. тонн [5]), можно рассчитать объем образующихся отходов в год: 29 901,39 тыс. тонн свекловичного жома, 1 466,19 тыс. тонн мелассы и столько же других видов отходов. В связи с большими объемами образования вышеперечисленных органических отходов, появляется возможность подобрать оптимальную технологию переработки с последующим извлечением вторичных материальных ресурсов и их реализацией, как на внутреннем, так и на внешнем рынках. В большей степени это касается утилизации свекловичного жома.

На сегодняшний день существуют несколько путей переработки свекловичного жома, а именно: захоронение на полигонах, сжигание, аэробное сбраживание (биокомпостирование), анаэробное сбраживание, а также переработка жома с получением пектина [6].

Наиболее перспективным способом утилизации, позволяющим обеспечить импортозамещение, является получение пектина из свекловичного жома. Технологическая схема состоит из нескольких этапов [7]: гидролиз-экстрагирование пектина; осаждение из солянокислой вытяжки раствором хлористого алюминия, прессование, дробление и сушка пектино-алюминиевого коагулята, очистка пектино-алюминиевого коагулята водно-спиртовым раствором, сушка пектина с последующей расфасовкой и упаковкой.

Пектин представляет собой очищенный полисахарид, используемый в пищевой и фармацевтической промышленности. Обладает свойствами загустителя, гелеобразователя, осветлителя, влагоудерживающего агента, и зарегистрирован в качестве пищевой добавки E440. Применение в пищевой промышленности пектин нашел при производстве начинок для конфет, кондитерских жележных и пастильных изделий, молочных продуктов, майонеза и пр., а в фармацевтической и медицинской промышленности пектин используют для капсулирования лекарств.

Годовое использование пектина в Российской Федерации составляет 10 тысяч тонн [8]. Однако учитывая нормы потребления пектина в день, которые составляют 2-4 г на 1 человека, годовое потребление пектина в России при численности населения 146 267 288 человека [9] должно и вовсе составлять более 110 тысяч тонн. Еще одним объектом потребления пектина являются предприятия с вредными условиями труда: профилактическая дозировка составляет 5-8 г на 1 человека в день, а в условиях радиационного загрязнения – более 15-16 г на 1 человека в день [10].

В настоящее время используемый пектин импортируется в Россию из стран ближнего и дальнего Зарубежья, соотношение объемов экспорта компаний по данным на 2012 год представлено на диаграмме (рис. 2) [11].

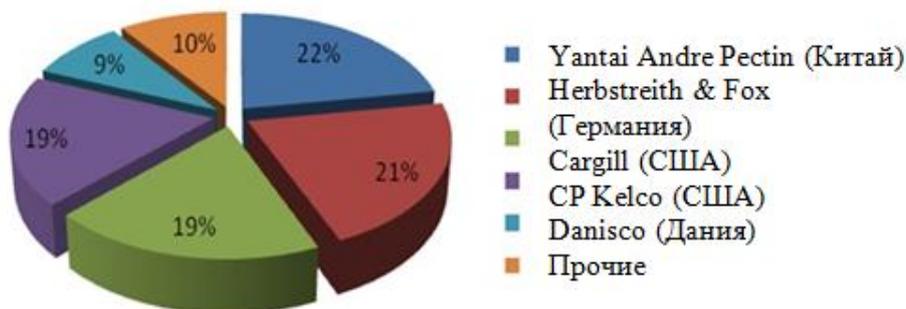


Рис. 2. Доля продаж пектина компаний-импортеров в России в 2012 году

В 2011 году в г. Фролово Волгоградской области России планировался завод по производству пектина, однако к его строительству так и не приступили, что было и с планируемым заводом в Славянском районе Кубани. Это связано с низкой конкурентоспособностью данных предприятий и большим количеством импортных поставщиков.

Что касается экономической составляющей, 1 т пектина оценивается в 367 тыс. руб. [12]. На выработку 1 тонны сухого пектина расходуется сухого жома (при влажности 15%) 6,25 т [13]. При расчете, что из 29 901,39 тыс. тонн сырого свекловичного жома путем сушки образуется около 130 тыс. тонн сухого жома, его реализация возможна за 47 710 тыс. руб.

Экологическая результативность предлагаемого проекта оценивается как сокращение образования отходов и их размещения на почве. Однако практические результаты могут оказаться более значимыми при рассмотрении углеродного следа [14] и показателя ресурсной эффективности в продук-

товой цепочке получения пектина. Снижение углеродного следа определяется исключением стадии биоразложения отходов свекловичного производства в аэробных условиях с образованием метана. Ресурсная эффективность продуктовой цепочки пектина может быть снижена за счет исключения стадии транспортировки пектина от зарубежных поставщиков.

Таким образом, главной трудностью, встающей на пути применения технологии переработки свекловичного жома как основополагающей для утилизации таких масштабных объемов, является отсутствие предприятий, применяющих такую технологию. В связи с чем, целесообразно уделить особое внимание данному вопросу для обеспечения устойчивого развития в Российской Федерации.

Список литературы

1. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 14.06.2013 г. N 248 «Об утверждении отраслевой целевой программы «Развитие свеклосахарного подкомплекса России на 2013-2015 годы»
2. Указ Президента Российской Федерации от 06.08.2014 г. N 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации»
3. Указ Президента Российской Федерации от 30.01.2010 N 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации»
4. Обращение с отходами агропромышленного комплекса: возможности для Украины (IFC). Публикации Всемирного банка. Киев, 2013. – 28 с.
5. Исследование экспертно-аналитического центра агробизнеса "АБ-Центр" «Рынок сахарной свеклы и сахара России в 1990-2013 гг., январе-апреле 2014 года»
6. Солодченко Е.Г. Выбор способов утилизации отходов агропромышленного комплекса на основе сценарного анализа // Экология и рациональное природопользование агропромышленных регионов – 2014. – С. 273-276
7. Технологическая схема производства пектина из свекловичного жома. Электронный ресурс: <http://www.comodity.ru/marmelad/rawmaterials/8.html>
8. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов. М.: ДеЛиПринт, 2000, 225 с.
9. Оценка численности населения на 1 января 2015 года и в среднем за 2014 год
10. Нестеренко В.Б. Радиационный мониторинг жителей и их продуктов питания в Чернобыльской зоне Беларуси. Информационный бюллетень №21. Минск, 2002 – С. 80
11. Центр инвестиционно-промышленного анализа и прогноза
12. Свойства пектина. Польза и вред пектина. Электронный ресурс: <http://findfood.ru/product/pektin>
13. Свекловичный жом. Электронный ресурс http://www.sergey-osetrov.narod.ru/Raw_material/beet_pulp.htm
14. Сергиенко О.И. Управление продовольственной безопасностью в контексте перехода к низкоуглеродной экономике // [Электронный ресурс]: Электронный научный журнал «Экономика и экологический менеджмент» / Санкт-Петербург: СПбГУНИПТ, 2012. – №3 (18). – сентябрь. 2012.» Режим доступа к журн.: http://economics.ihbt.ifmo.ru/ru/article/6821/article_6821.htm свободный

ФОРМИРОВАНИЕ КЛУБНЕЙ РАЗНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Турсунов С.

доцент кафедры Растениеводство и хлопководство института
Андижанский сельскохозяйственный институт, к. с.-х. н. доцент,
Узбекистан, г. Андижан

Тургунова Г., Бадалова Г.

студентки Андижанского сельскохозяйственного института,
Узбекистан, г. Андижан

В статье приведены данные, полученные при проведении опытов по выращиванию местных и ввезённых сортов картофеля в Узбекистан. Описываются выводы сравнительного исследования.

Ключевые слова: значение картофеля, образование клубней, урожайность, сорта приспособленные природным условиям нашего региона.

Для достаточного обеспечения населения нашей страны продовольственной продукцией большое значение имеет выращивание картофеля. Картофель не зря называется «вторым хлебом», так как занимает значительное место в мире по площади в занимаемые под посевами, после пшеницы, рисы и кукурузы.

Урожайность картофеля зависит от количества образующихся клубней в каждом кусте картофеля, а также от веса клубней.

С целью выявления качественных и высокоурожайных сортов картофеля, соответствующих нашим природным условиям были проведены опыты.

Опыты были проведены по следующей схеме.

Таблица 1

Варианты	Сорта
Вариант №1	«Марфона»
Вариант №2	«Арнова»
Вариант №3	«Сантэ»

В период проведения опытов картофель был посажен по схеме 70x30-1. Занятая площадь одной делянки составила $20 \times 5,6 = 112 \text{ м}^2$. Опыты были проведены в трёх вариантах путём четырёхкратного повтора.

Каждые 10 дней выяснялось формирование клубней картофеля. С каждого варианта картофеля для определения числа сформировавшихся клубней, а также веса каждого из них, было отделено по 5 кустов картофеля.

Формирование клубня картофеля во время опыта.

Таблица 2

Варианты	25.09.2014		05.10.2014		15.10.2014	
	Количество клубней в кусте, шт.	Масса (вес) одного клубня, гр.	Количество клубней в кусте, шт.	Масса (вес) одного клубня, гр.	Количество клубней в кусте, шт.	Масса (вес) одного клубня, гр.
«Марфона»	3,7	21,4	6,2	43,5	7,8	78,7
«Арнова»	3,4	19,5	5,9	38,7	7,6	75,4
«Сантэ»	3,6	20,3	6,3	44,8	8,1	81,0

Первые наблюдения были проведены 25 сентября. С картофеля сорта «Марфона» в 1 варианте в одном растении образовалось 3,7 клубня, во втором варианте в посаженном сорте «Арнова» урожайность была на 0,3 клубня меньше, чем в первом варианте. В посаженном сорте картофеля «Сантэ», в третьем варианте, образовалось 3,6 клубня это на 0,1 клубня меньше, чем в первом варианте. В первом варианте вес каждого клубня составил 21,4 грамма, во втором – 19,5 грамма, в третьем – 20,3 грамма. Вес клубня второго варианта на 1,9 грамма меньше, чем в первом варианте, а в третьем варианте вес клубня на 1,1 грамм меньше, чем в первом варианте.

Второе наблюдение проводилось 5 октября. В нем выяснилось, что в одном кусте картофеля первого варианта образовалось 6,2 клубня, во втором варианте 5,9 клубня, в третьем варианте 6,3 клубня. По количеству образования клубней во втором варианте на 0,3 меньше, а в третьем варианте на 0,1 больше, чем в первом. Вес клубня в первом варианте составил 43,5 грамм, во втором варианте 38,7 грамм и в третьем варианте 44,8 грамм. Вес клубня картофеля второго варианта на 4,8 грамма меньше, чем в первом. В третьем варианте вес клубня на 1,3 грамма выше, чем в первом варианте.

Следующее наблюдение было проведено 15 октября. В первом варианте сорта «Марфона» образовалось 7,8 клубня, в сорте второго варианта «Арнова» образовалось 7,6 клубня, сорте «Сантэ» третьего варианта образовалось 8,1 картофельных клубней.

Во втором варианте образование количество клубней на 0,2 меньше, а в третьем на 0,3 клубня больше чем в первом варианте. Вес одного клубня первого варианта составил 78,7 грамма, второго варианта – 75,4 грамма и вес клубня картофеля третьего варианта составил 81,0 грамма. Во втором варианте вес клубня на 3,3 грамма меньше, а в третьем варианте вес клубня на 2,3 грамма больше в первом варианте.

Значит, исходя из вышеизложенных сведений, следует что сорт «Сантэ» по количеству и весу сформировавшихся клубней картофеля в одном кусте превосходит сорта «Марфона» и «Арнова».

Список литературы

1. Остонакулов Т.Э. «Биология овощеводства и технология их выращивания» [Текст] : «Мехнат», 1997 год.
2. Остонакулов Т.Э., Хамзаев А.Х. «Научные основы картофелеводства в Узбекистане». [Текст] : «Наука», 2008 год.
3. Остонакулов Т.Э., Зуев В.И., Кодирхожаев О.К. «Овощеводство» [Текст] : Ташкент, 2009 год.
4. Расулов А.И., Аббосов А.М. «Рекомендации по выращиванию высокоурожайного картофеля». [Текст] : Ташкент, 2006 год.

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ЭКОТИПОВ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ

Чевердина Г.В.

в.н.с. лаб. генетических основ качества с.-х. продукции Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева, канд. биол. наук, Россия, Каменная Степь

Голова Т.Г.

в.н.с. лаборатории селекции ячменя Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева, канд. с.-х. наук, Россия, Каменная Степь

Пшеничная И.А.

зав. лаб. генетических основ качества с.-х. продукции Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева, канд. с.-х. наук, Россия, Каменная Степь

Показано, что сорта западной группы и многорядного ячменя в резко континентальных условиях юго-востока ЦЧЗ не отличались стабильностью, были наиболее чувствительны к погодным условиям.

Ключевые слова: ячмень, фотосинтез, продуктивность.

Ячмень – важная сельскохозяйственная культура, зерно которой широко используется для продовольственных, кормовых и технических целей. В Госреестр селекционных достижений на 14 февраля 2014 года внесено 187 сортов ярового ячменя, из них 30 рекомендованы для возделывания в Центрально-Черноземном регионе. Сортимент представлен отечественными и зарубежными сортами, но они не всегда соответствуют резко континентальным климатическим условиям Воронежской области, что отрицательно сказывается на урожайности и стабильности валовых сборов зерна.

Продуктивность сортов ячменя напрямую зависит от фотосинтеза в процессе которого образуется 90-95% сухой массы урожая [2, с. 7]. Поэтому повышение урожайности ячменя невозможно без всестороннего изучения показателей фотосинтеза. В связи с этим, целью нашего исследования было изучение в условиях юго-востока ЦЧЗ (Воронежский НИИСХ) физиологических особенностей сортов ячменя, относящихся к различным экологическим группам.

В 2012-2013 годах изучались сорта экстенсивного степного типа: Нутанс 553 (Краснокутская сел.-оп. станция), Зерноградец 770 (ВНИИЗК), Таловский 34, Таловский 9 (НИИСХ ЦЧП); сорта интенсивного западного типа немецкой селекции: Аннабель, Урса, Марни и сорт шестирядного ячменя Ва-

кула (Одесский селекционно-генетический институт, Украина), Гелиос (ЗАО «Селена», Украина), Зевс («Белселект», Россия). В качестве стандарта были использованы сорта –Приазовский 9 (ВНИИЗК), Нутанс 553 (Краснокутская сел.-оп. станция). Изучение проводили в питомнике экологического сортоиспытания. Норма посева изучаемых образцов 5,5 млн всхожих зерен на гектар. Площадь учетной делянки 10м². Учеты, отбор растений и наблюдения проводили по методике Госкомиссии (1985г).

Ассимиляционная площадь листьев ярового ячменя определялась расчетным способом (ВИР 1984), содержание хлорофиллов –методом экстракции 96% этанолом [3, с. 85-93] на спектрофотометре ПЭ-5300ВИ (ЭКРОС). Математическая обработка проведена на ПК по программе Excel Статистика.

Погодные условия в годы изучения были засушливыми и средне засушливыми. Температура с апреля по август в эти годы отмечалась выше среднемноголетних значений. Осадков в период май-июнь 2012 года было недостаточно, а в мае 2013 года выпало на 39,9 мм больше нормы, в июне-около среднемноголетней. Таким образом, в 2013 году создались более благоприятные условия для роста и развития растений ячменя.

Полученные данные представлены в таблице 1. Наиболее важным физиологическим показателем, влияющим на продуктивность растений, является площадь листовой поверхности (ПЛ). Оптимальной величиной ассимилирующей листовой поверхности для зерновых культур считается 40-50 тыс. м²/га [1, с.309-353]. В период колошения, как правило, она достигала максимальных значений и колебалась у изучаемых сортов в 2012 году в пределах 15,8-41,1 тыс. м²/га, а в 2013-33,2-59,4 тыс. м²/га. Сравнивая ПЛ в 2012 году, следует отметить, что максимум наблюдался у стандарта Нутанс 553, а минимум у шестирядного Вакулы. Остальные сорта независимо от принадлежности к экотипу находились в пределах доверительного интервала (95%). В благоприятных условиях 2013 года почти у всех образцов происходило увеличение данного показателя. Наибольшей ПЛ отличились сорта многорядного ячменя Вакула (59,4 тыс.м²/га) и Зевс (51,1 тыс. м²/га), а наименьшей-западные сорта: Аннабель (36,4 тыс.м²/га), Урса (33,2 тыс. м²/га) и стандарт Нутанс 553 (33,6 тыс. м²/га).

Другим важным показателем фотосинтетической деятельности растений является фотосинтетический потенциал (ФП), позволяющий определить мощность рабочей поверхности листьев за весь период вегетации и дающий более комплексную характеристику ПЛ посевов. Оценивая фотосинтетический потенциал посевов изучаемых сортов ячменя, следует отметить, что он изменялся аналогично листовой поверхности и размеры его определялись погодными условиями. В 2012 году максимальной величины ФП достигал у западного сорта Аннабель (1480 тыс. м²/га сутки) и превысил оба стандарта. Минимальный фотосинтетический потенциал наблюдался у сортов: местного Таловский 34 (836,3 тыс. м²/га сутки), немецкого Урса (835,0 тыс. м²/га сутки). В условиях 2013 года западный сорт Марни (2080 тыс. м²/га сутки) превзошел оба стандарта по этому показателю. Наименьшая величина ФП была

отмечена у сортов шестирядного ячменя Гелиос и Зевс, а также у стандарта Нутанс 553.

Интенсивность фотосинтеза посева характеризует показатель чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) и представляет собой количество сухой массы растений в граммах, которое синтезирует 1 м² листовой поверхности за сутки. Чистая продуктивность фотосинтеза претерпевает существенные изменения по годам, и в период вегетации, и в значительной степени определяется особенностями сорта. По результатам исследования прирост биомассы в 2013 году был ниже в сравнении с 2012 годом, что объясняется более длительным расчетным периодом кушение-молочная спелость. ЧПФ в 2012 году была максимальной у сорта Таловский 34 (10,9 г/м² сутки), а минимальной-у сорта Аннабель (6,0 г/м² сутки). В 2013 году по этому показателю на уровне со стандартом Нутанс 553 (7,5 г/м² сутки) находились сорта Зевс (7,9 г/м² сутки) и Таловский 9 (7,5 г/м² сутки). Минимум отмечен у сорта Марни (3,2 г/м² сутки).

Таблица 1

Физиологические показатели фитоценоза сортов ячменя (2012-2013гг.)

Название сорта	Год	ПЛ, тыс. м ² /га	ФП тыс. м ² /га сут-ки	ЧПФ, г/м ² сутки	Содержание хлорофиллов в мг/г сухого вещества	
					А+В	А:В
Приазовский 9, st	2012	28,6	1031,3	5,4	8,3	1,5
	2013	42,6	1497,2	4,6	9,4	3,7
Нутанс 553, st	2012	41,1	1125,0	8,3	7,7	1,3
	2013	33,6	1245,2	7,5	7,5	3,4
Зерноградец 770	2012	33,1	1046,3	8,7	7,3	1,4
	2013	46,7	1468,0	6,3	8,5	3,5
Таловский 34	2012	24,8	836,3	10,9	7,1	1,2
Таловский 9	2013	47,4	1650,0	7,5	9,7	3,4
Аннабель	2012	31,4	1480,0	6,0	8,6	1,6
	2013	36,4	1410,2	6,4	6,3	5,3
Урса	2012	24,2	835,0	7,0	8,0	1,7
	2013	33,2	1673,0	5,1	8,5	4,0
Марни	2012	29,4	925,0	8,9	8,7	1,3
	2013	48,9	2080	3,2	8,8	3,9
Вакула	2012	15,8	867,5	7,4	6,7	1,3
	2013	59,4	1528,0	4,6	8,6	4,1
Гелиос	2013	39,8	1307,5	5,5	9,9	3,4
Зевс	2013	51,1	1245,2	7,9	9,2	3,4
Доверительный интервал 95%	2012	22,4-34,7	838,5-1198	6,4-9,3	7,2-8,4	1,3-1,5
	2013	37,9-49,9	1331-1689,6	4,8-6,9	7,8-9,4	3,4-4,2

Содержание зеленых пигментов (А+В) в верхних листьях изменялось в зависимости от фазы развития. В таблице 1 приведены данные по этому показателю в период максимального развития ассимиляционной поверхности – фазу колошения. Концентрация хлорофиллов изучаемых сортов в 2012 году варьировала в пределах 6,7-8,7 мг/г сухого вещества. Наибольшая величина

данного показателя отмечена у западных сортов Марни (8,7 мг/г сухого вещества), Аннабель (8,6 мг/г сухого вещества), Урса (8,0 мг/г сухого вещества) и стандарта Приазовский 9 (8,3 мг/г сухого вещества). Суммарное содержание хлорофиллов в 2013 году было в пределах 6,3-9,9 мг/г сухого вещества. Максимум наблюдался у сортов Гелиос (9,9 мг/г сухого вещества) и Таловский 9 (9,7 мг/г сухого вещества). Считается, что чем выше соотношение хлорофиллов А+В, тем выше адаптивность сорта. Максимальный показатель был выявлен у сортов Аннабель и Урса в 2012 году. Соотношение зеленых пигментов А: В в 2013 году было значительно выше у всех сортов в сравнении с предыдущим годом, что связано с более благоприятными условиями развития растений. Наибольшее соотношение А: В было отмечено у сортов Аннабель, Урса и Вакула, однако у этих сортов в условиях юго-востока ЦЧР отмечена более низкая адаптация, чем у степных сортов.

Хозяйственно-биологическая характеристика сортов ячменя представлена в таблице 2. В условиях 2012 года по комплексу признаков и урожайности выделился стандарт Нутанс 553. В 2013 году наибольшей продуктивной кустистостью обладали сорта разных экотипов: Аннабель, Таловский 9 и Зерноградец 770. По массе зерна с главного колоса выделилась группа сортов шестирядного ячменя: Вакула, Гелиос, Зевс. Двухрядные сорта по этому признаку были на уровне обоих стандартов. Наиболее крупное зерно сформировалось у сортов Гелиос, Таловский 9, Марни, масса 1000 зерен у них составила 50,2 г, 49,4 г, 49,2 г соответственно. Густым продуктивным стеблестоем отличались сорта: стандарт Нутанс 553 (842 шт. /м²), Зерноградец 770 (804 шт. /м²), Аннабель (716 шт. /м²).

В условиях засухи первой половины вегетационного периода 2012 года более высокая урожайность была сформирована у степных сортов (25,1-29,8 ц/га) в сравнении с западноевропейскими и многорядными сортами (15,2-20,8 ц/га). Во влажном 2013 году наибольшая урожайность отмечена у стандарта Приазовский 9 и многорядных сортов Гелиос и Зевс.

Таблица 2

Хозяйственно-биологические показатели сортов ячменя различных экотипов (2012-2013 гг.)

Название сорта	Продукт. кустистость, шт./раст.		Масса зерна с главного колоса, г		Масса 1000 зерен, г		Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт.		Урожайность, ц/га	
	2012г	2013г	2012г	2013г	2012г	2013г	2012г	2013г	2012г	2013г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Приазовский 9	1,4	1,3	0,79	0,97	31,7	46,8	472	626	22,4	35,6
Нутанс 553	2,2	2,3	0,87	0,85	41,4	44,3	700	842	29,8	34,2
Зерноградец 770	1,9	2,8	0,75	0,86	24,4	45,4	756	804	25,1	30,6
Таловский 34	2,3	-	0,71	-	33,4	-	696	-	18,8	-
Таловский 9	-	2,7	-	0,84	-	49,4	-	640	-	30,1
Аннабель	1,6	2,9	0,62	0,78	29,2	48,2	572	716	20,8	30,2
Урса	1,4	1,9	0,73	0,86	29,8	46,0	472	544	17,2	31,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Марни	1,5	1,5	0,70	0,91	31,7	49,2	540	570	16,9	27,4
Вакула	1,3	1,1	0,56	1,39	21,4	48,6	520	392	15,2	32,8
Гелиос	-	1,0	-	1,35	-	50,2	-	402	-	34,8
Зевс	-	1,8	-	1,19	-	39,0	-	482	-	39,0
НСР ₀₅	0,7	0,6	0,23	0,19	-	-	-	-	2,4	2,7
Доверительн. интервал 99%	-	-			26,3-36,5	44,3-49,1	498-684	491-712	-	-

Таким образом, по результатам изучения морфофизиологических признаков в течение двух лет сорта западной группы в резко континентальных условиях юго-востока ЦЧЗ не отличались стабильностью, были наиболее чувствительны к погодным условиям. Сорта многорядного ячменя перспективны для возделывания в Воронежской области в годы с достаточным увлажнением.

Список литературы

1. Ничипорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельности растений с целью повышения их продуктивности // Физиология сельскохозяйственных растений / под ред. Б.А. Рубина. – М: Изд-во МГУ, 1967. –Т.1.-С. 309-353.
2. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений // Физиология фотосинтеза. –М: Изд-во Наука, 1982. –С.7.
3. Практикум по физиологии растений / под ред. проф. Третьякова Н.Н. – М: Изд-во Колос, 1982. -85-93.

МИКРОСТРУКТУРА ТИМУСА У СВИНЕЙ

Шубина Т.П.

доцент кафедры биологии, морфологии и вирусологии Донского государственного аграрного университета, канд. ветеринарных наук, доцент, Россия, пос. Персиановский

Чопорова Н.В.

доцент кафедры биологии, морфологии и вирусологии Донского государственного аграрного университета, канд. ветеринарных наук, доцент, Россия, пос. Персиановский

В статье рассматривается относительная площадь структурных элементов паренхимы и стромы тимуса свиней разных возрастных групп: новорожденных, двух и девяти-месячных.

Ключевые слова: тимус, свиньи, возраст, паренхима, строма.

Развитие свиноводства с учетом новых требований, связанных со специализацией и концентрацией сельскохозяйственного производства, а также эффективных мероприятий по улучшению сохранности поголовья свиней поставило перед свиноводством новые задачи [1]. При решении этих задач особое место приобретают научные знания в области морфологии, позволяющие

управлять индивидуальным развитием организма. С развитием иммунологии существенно изменились представления о строении и функции органов иммунной системы [2, 3, 5].

Анализ литературы говорит о том, что возрастные изменения иммунокомпетентных органов у животных имеют свои особенности [4, 6, 7, 8].

Однако, несмотря на значительные успехи в исследовании морфологии вилочковой железы (тимуса) многие вопросы ее строения остаются недостаточно изученными. Изучение возрастных преобразований строения тимуса свиней разных пород представляет несомненный научный и практический интерес.

С целью изучения морфофункционального состояния тимуса нами был собран материал от здоровых свиней от трех возрастных групп: новорожденных, двухмесячных и девятимесячных животных. Для морфологических исследований брали кусочки тимуса и фиксировали в 5% растворе нейтрального формалина, жидкости Корнуа и 80° спирта. Приготовленные гистосрезы толщиной 5-8 мкм окрашивали гематоксилин-эозином. Исследовали правую шейную долю вилочковой железы. Определяли относительную площадь структурных элементов тимуса. Полученные морфометрические данные приведены в таблице.

Таблица

Относительная площадь структурных элементов тимуса, %

Показатели	новорожденные	2,0-мес.	9,0-мес.
Паренхима:	80,7 ± 0,06	80,0 ± 0,05	68,3 ± 0,07
корковая зона	46,9 ± 0,02	50,2 ± 0,03	30,7 ± 0,02
мозговая зона	33,8 ± 0,04	29,8 ± 0,05	37,7 ± 0,04
Строма:	19,3 ± 0,03	20,0 ± 0,06	31,7 ± 0,06
капсула	11,5 ± 0,03	7,3 ± 0,02	17,7 ± 0,03
строма	7,8 ± 0,04	12,7 ± 0,04	14,0 ± 0,05

У новорожденных поросят площадь паренхимы значительно превышает площадь стромы (на 64%), корковая зона преобладает над мозговой. Это соотношение изменяется с возрастом. К двухмесячному возрасту незначительно увеличивается площадь корковой зоны, а к девяти месяцам на 3,8% больше становится площадь мозговой зоны тимуса. В целом за девять месяцев площадь паренхимы снижается на 11,8%.

В строме вилочковой железы также наблюдались возрастные изменения. Так у новорожденных поросят капсула составляла 11,7%, а трабекулы - 7,8%. К двум месяцам соотношение элементов стромы изменилось в пользу трабекул. Их площадь составила уже 12,7%, тогда как площадь капсулы составила всего 7,3%. К девятимесячному возрасту площадь капсулы составила 17,7%, трабекул - 14,0%.

Таким образом, в тимусе свиней от рождения до девяти месяцев уменьшается относительная площадь паренхимы, но увеличивается площадь стромы. У девятимесячных свиней на гистопрепаратах заметны изменения, связанные с возрастной инволюцией органа. В корковом веществе уменьшилось количество лимфоцитов, в соединительнотканых прослойках увеличилось количество жировых клеток.

Список литературы

1. Баранова И.В., Браженская Е.О., Шевкунова Е.С. Анализ проблем развития Российской Федерации // В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки. Материалы междунар. науч.-практ. конф. пос. Персиановский, 2014. С. 3-5.
2. Воронин, Е.С. Иммунология /Е.С. Воронин, А.М. Петров, М.М. Серых и др. М.: «Колос-пресс», 2002. – 408 с.
3. Сапин, М.Р. Иммунная система, стресс и иммунодефицит / М.Р. Сапин, Д.Б. Никитюк М.: АПП «Джатар», 2000. – 184 с.
4. Федоров, В.Х. Возрастная морфология тимуса и селезенки у свиней мясных типов /В.Х. Федоров, Т.П. Шубина, Н.В. Чопорова // Ветеринарная патология. – 2010. – №4 (35). – с. 111- 113.
5. Хрусталева, И.В. Иммунокомпетентные структуры млекопитающих и птиц новорожденного периода / И.В.Хрусталева, Б.В. Криштофорова, В.В. Лемещенко // Ветеринария сельскохозяйственных животных. -2007. – №9.-С.48.
6. Шубина Т.П. Возрастная морфология лимфоидных органов у свиней при обычных условиях промышленного содержания и при использовании озонозооноздушной смеси //Автореф. дис. канд. вет. наук. М., 1993. – 19 с.
7. Шубина, Т.П. Морфология некоторых лимфоидных органов у свиней в постнатальном онтогенезе / Т.П.Шубина, Н.В.Чопорова // Ветеринарная патология.- 2015. – №1 (51). – с. 64 – 68.
8. Шубина Т.П., Чопорова Н.В. Биологические особенности развития селезенки у свиней степного типа в молочный период // В сборнике: Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы. Материалы междунар. науч.- практ. конф.: в 4 томах. Персиановский, 2013. С. 237-238.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СЕЛЕКЦИИ ХЛОПЧАТНИКА

Эгамов Х.

доцент кафедры Генетика, селекция и семеноводство с/х культур
Андижанского сельскохозяйственного института, канд. сельхоз. наук,
Узбекистан, г. Андижан

Рахмонов З.

доцент кафедры Генетика, селекция и семеноводство с/х культур
Андижанского сельскохозяйственного института, канд. сельхоз. наук,
Узбекистан, г. Андижан

Бахромов С.

доцент кафедры Генетика, селекция и семеноводство с/х культур
Андижанского сельскохозяйственного института, канд. сельхоз. наук,
Узбекистан, г. Андижан

Муйдинов О., Хасанов О.

студенты факультета Агрономия
Андижанского сельскохозяйственного института,
Узбекистан, г. Андижан

В статье приведены данные полученные 2012-2014 гг. Экспериментальным путем доказано для достижения широкого формообразовательного процесса в потомстве наряду

с использованием приёмов скрещивания можно использовать и метод выращивания гибридов из семян эмбрионально молодых, незрелых 40; 45; 50; 55-дневных семян. Результаты исследований показали, что гибриды по признакам скороспелости, по выходу и длине волокна. По продуктивности растений в основном занимали промежуточные положения между сортами-родителями. Но необходимо отметить, что некоторые гибриды по хозяйственно -ценным признакам в первом поколении в той или иной степени, в зависимости от их происхождения превосходили материнские формы. Таким образом, в дальнейшем, изучая гибриды старших поколений, можно выделить семьи и линии (новые формы), лучшие, имеющие комплексно хозяйственно-ценные признаки, и использовать их как исходный материал для селекции хлопчатника.

Ключевые слова: гибрид, вариант, комбинация, сорт, хлопчатник, анализ, стандарт, поколения, семьи, селекция, волокно, разрывная нагрузка, вилтоустойчивость.

Ведущим методам в выведении новых сортов хлопчатника является гибридизация. При этом успех определяется удачным подбором родительских пар. Большой интерес для селекции представляют организмы из эмбрионально молодых семян. При севе таких семян в потомстве возникают новые формы. Благодаря этому открывается возможность для изменения, ослабления консерватизма наследственности получит новый исходный материал, который можно использовать в селекционной практике [1, с 69-70, 2, 3-12].

В выведении новых сортов хлопчатника первостепенный роль играет изыскание эффективных методов создания разнообразного исходного материала. Экспериментальным путем доказано, что для достижения широкого формообразовательного процесса в потомстве наряду с использованием приёмов скрещивания можно использовать и метод выращивания гибридов из семян эмбрионально молодых незрелых 40; 45; 50; 55-дневных семян [3, с 310-315 б .4, 4.].

С целью изучения формообразовательного процесса проводили специальный опыт на 4-х гибридных комбинациях, полученных 2011г (Андижан -60 х Ташкент -6; Ташкент -6 х Андижан -60; 175-Ф х Андижан -60; Андижан -9 х Ташкент -6) и их родительских форм (Андижан -60, Ташкент -6 х 175-Ф х Андижан -9). В каждом варианте изучали по 100 гибридных растений.

Масса сырца одной коробочки, как правило, у изучаемых гибридов в первых поколениях была выше, чем у худшего родителя и несколько ниже или одинаковой в сравнении с лучшим родительским сортом. В дальнейшем в гибридных поколениях такой тип наследования в основном сохранялся.

Гибрид F_1 оказался устойчивее обоих родителей. Во втором поколении признаки вилта устойчивости ослаблялась, хотя в ряде комбинаций они сохранились на уровне или были лучше чем материнская форма.

Исследования во втором и третьем поколении проводили в вариантах: вариант 1 – 40- дневных срок формирования семян, вариант 2 – 45 – дневных, вариант 3 – 55 – дневных, вариант 4 – 65 – дневных сроков (контроль). Наряду с изучением хозяйственно- ценных признаков у гибридов F_2 . F_3 определяли технологические качества волокна.

Результаты анализов показали, что в технологических свойствах волокна произошли существенные изменения у гибридов в сравнении с кон-

трольным вариантом. Гибридная комбинация F₂ (Андижан -60 x Ташкент -6) в варианте 2 дала волокно более тонкое (+400), чем в контроле. Такое же явление наблюдалась у гибрида F₂ (Андижан -9 x Ташкент -6) (+355) но на этих же гибридов и в тех же вариантах значительно понижена разрывная нагрузка волокна (-0,3 г.с.) в сравнении с контролем.

Анализ полученных данных по крепости волокна показал, что гибридная комбинация F₂ (175-Ф x Андижан -60) во всех вариантах имеет преимущество (+0,2 г.с.) по сравнению с контролем. Остальные гибриды, участвующие в опыте, по данному признаку во всех вариантах значительно уступали контролю.

По-видимому, это обусловлено биологическими особенностями родительских сортов. Почти такая же тенденция наблюдалась у гибридов третьего поколения

Таким образом, в дальнейшем, изучая гибриды старших поколений, можно выделить семьи и линии (новые формы), лучшие, имеющие комплексно хозяйственно-ценные признаки, и использовать их как исходный материал для селекции хлопчатника.

Список литературы

1. Эгамов Х., Расулов С., Мирахмедов Ф., Хамрабоев Л., Кобулов Б. «Создание сортов приспособленных для загущенных посевов» Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием биообразование и рациональное использование природных ресурсов. Махачкала, 2013 с. 69-70.

2. Сайдалиев Х. Халиқова М.Б. “Ўза генофонди – селекцион – генетик изланишлар учун ноёб манба”. “Ўзбекистон пахтачилигини ривожлантириш истиқболлари” номли Республика илмий анжуман материалари тўплами, Тошкент, 2014 йил, 3 – 12 бетлар.

3. Эгамов Х., Қосимов А. Абдурахмонов И. “Ўзанинг сўрувчи ва бошқа зараркундаларга бардошли навларни яратиш селекцияси бўйича изланишлар натижалари” “Ўзбекистон пахтачилигини ривожлантириш истиқболлари” номли Республика илмий анжуман материалари тўплами, Тошкент, 2014 йил, 310 – 311 бетлар.

4. Эгамов, З.З.Рахмонов, С.Л.Бахромов. Башкирский «Результаты исследования по изучению комбинационной способности сортов хлопчатника» Российский электронный научный журнал, Государственный Аграрный Университет. 2014 г. 4 с.

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Сборник научных трудов
по материалам I Международной научно-практической
конференции

г. Белгород, 30 апреля 2015 г.

В семи частях
Часть I

Подписано в печать 14.05.2015. Гарнитура Times New Roman.
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 10,0. Тираж 100 экз. Заказ 61.
ООО «ЭПИЦЕНТР»
308010, г. Белгород, ул. Б.Хмельницкого, 135, офис 1
ИП Ткачева Е.П., 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а