



**СибАК**  
www.sibac.info

ISSN 2310-2780

**XXIV СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**№ 10 (23)**



**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО  
СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.  
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

г. НОВОСИБИРСК, 2014



**СибАК**  
www.sibac.info

# НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам XIV студенческой  
международной заочной научно-практической конференции*

№ 10 (23)  
Октябрь 2014 г.

Издается с сентября 2012 года

Новосибирск  
2014

УДК 50  
ББК 2  
Н 34

Председатель редколлегии:

**Дмитриева Наталья Витальевна** — д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:

**Гукалова Ирина Владимировна** — д-р геогр. наук, ведущий научный сотрудник Института географии НАН Украины, доц. кафедры экономической и социальной географии Киевского национального университета им. Т.Шевченко;

**Сүлеймен Ерлан Мэлсұлы** — канд. хим. наук, PhD, директор института прикладной химии при Евразийском национальном университете им. Л.Н. Гумилева;

**Харченко Виктория Евгеньевна** — канд. биол. наук, ст. науч. сотр. отдела флоры Дальнего Востока, Ботанический сад-институт ДВО РАН.

#### **Н 34 Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки.**

Электронный сборник статей по материалам XIV студенческой международной научно-практической конференции. — Новосибирск: Изд. «СибАК». — 2014. — № 10 (23)/ [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.sibac.info/archive/nature/10\(23\).pdf](http://www.sibac.info/archive/nature/10(23).pdf)

Электронный сборник статей по материалам XIV студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

ББК 2

## **Оглавление**

<b>Секция 1. Биология</b>	<b>6</b>
ДИНАМИКА НАРАСТАНИЯ ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГОВ ИВЫ ШЕРСТИСТОПОБЕГОВОЙ (SALIX DASYCLADOS WIMM.) В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА Шилина Елена Александровна Афонин Алексей Алексеевич	6
<b>Секция 2. География</b>	<b>13</b>
ОСОБЕННОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗРАБОТКИ ГИС ДЕНДРОПАРКА НП «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ» Андреенкова Юлия Владимировна Ковалева Кристина Геннадьевна Миронова Алина Александровна Левин Алексей Валерьевич	13
<b>Секция 3. Экология</b>	<b>19</b>
РАЗРАБОТКА НОРМАТИВОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ И ЛИМИТОВ НА ИХ РАЗМЕЩЕНИЕ ДЛЯ ОАО «ОТГК» САКМАРСКАЯ ТЭЦ Билюков Кирилл Владимирович Мережко Ольга Евгеньевна	19
РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ХВОСТОХРАНИЛИЩА АБАГУРОВСКОЙ АГЛОФАБРИКИ Дьяченко Ирина Сергеевна Черданцева Екатерина Сергеевна	26
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭКОЛОГИЮ ЗЕМЛИ Икаева Алана Тамирлановна Хадикова Зита Индрисовна	32
АНАЛИЗ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ГИДРОБИОНТОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА НИХ ФЕНОЛА НА ПРИМЕРЕ МОЛЛЮСКОВ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА Царева Валерия Андреевна Глазов Владислав Андреевич Новосёлов Александр Евгеньевич	41

<b>Секция 4. Медицина</b>	<b>46</b>
ВЛИЯНИЕ МЕТИЛГЛИОКСАЛЯ НА ДИФФЕРЕНЦИРОВКУ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ЖИРОВОЙ ТКАНИ IN VITRO	46
Мосунов Иван Николаевич Розенбаум Юлия Викторовна Агаб Алена Владимировна Иванов Владимир Владимирович	
<b>Секция 5. Сельское хозяйство</b>	<b>54</b>
ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ЧС ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА ПО ВИДАМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР В ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	54
Игнатьева Анна Владимировна Кнауб Роман Викторович	
ИЗУЧЕНИЕ НАСЛЕДОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КОРОВ РАЗНЫХ ЛИНИЙ	62
Кирьянова Екатерина Андреевна Зайбель Ирина Александровна	
<b>Секция 6. Физика</b>	<b>67</b>
ПОГЛОЩЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЭКЗОТИЧЕСКОЙ МОЛЕКУЛОЙ SiO	67
Сычева Анастасия Александровна Палов Александр Петрович Габриэль Балинт-Курти	
<b>Секция 7. Химия</b>	<b>74</b>
РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В СИНГАПУРЕ КАК ФАКТОР УСПЕШНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В МИРОВУЮ ЭКОНОМИКУ	74
Землякова Олеся Игоревна Агафонова Наталья Валерьевна	
ЙОГУРТ — ЦЕННЫЙ МОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ	79
Князев Аким Вячеславович Сивкова Галина Александровна	
ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК ПРИ СОДЕРЖАНИИ ВЛАГИ МЕНЕЕ 0,1 % С ПОМОЩЬЮ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО- СКАНИРУЮЩЕЙ КАЛОМЕТРИИ, ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ И РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА	87
Сысоева Анна Михайловна Диденко Татьяна Львовна	

**Секция 8. Природопользование**

**93**

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ  
РЕСУРСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОКАТЫШЕЙ

93

Пивикова Маргарита Сергеевна

Елина Анастасия Сергеевна

Черных Светлана Геннадьевна

Груздов Виталий Сергеевич

Тимофеева Анна Стефановна

## СЕКЦИЯ 1.

### БИОЛОГИЯ

#### ДИНАМИКА НАРАСТАНИЯ ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГОВ ИВЫ ШЕРСТИСТОПОБЕГОВОЙ (*SALIX DASYCLADOS* WIMM.) В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА

*Шилина Елена Александровна*

*студент 5 курса, кафедра биологии БГУ,  
РФ, г. Брянск*

*E-mail: [dasyclados@mail.ru](mailto:dasyclados@mail.ru)*

*Афонин Алексей Алексеевич*

*научный руководитель, д-р с.-х. наук, профессор БГУ,  
РФ, г. Брянск*

Ива шерстистопобеговая (*Salix dasyclados* Wimm. 1849 = *Salix gmelinii* Pall. 1789) — широко известный представитель секции *Vimen* Dum. (*Viminella* Ser.) подрода *Vetrix* Dum. рода *Salix* L. [2; 8; 9].

Биологический потенциал ивы шерстистопобеговой — способность к аутовегетативному размножению зимними черенками и высокая продуктивность — используется при создании противозерозионных, биоремедиационных, декоративных насаждений, а также разнообразных культур плантационного типа. В последние десятилетия ива шерстистопобеговая рассматривается как перспективная энергетическая культура [2; 3; 4; 5; 6].

Ареал ивы шерстистопобеговой — евроазиатского бореального типа; в европейской части России южная граница ареала проходит в Верхне-Днепровском районе, а на территории Брянского лесного массива (БЛМ) — примерно по 53 параллели [8]. Эти краевые популяции ивы шерстистопобеговой входят в состав ассоциаций *Salicetum triandro-viminalis* (Tx. 1931) Lohm. 1952 (в понижениях центральной и прирусловой поймы), *Salicetum albae* Issl. (1924) 1926 (прирусловые ивняки) и *Salicetum cinereae* Pass. 1956 (на сырых внепойменных лугах и лесных полянах) [2]. В указанных

эдафо-фитоценологических условиях высокопродуктивные клоны ивы шерстистопобеговой могут использоваться для создания полифункциональных насаждений, в которых наиболее полно реализуется эколого-генетический потенциал вида [3; 4; 5; 6].

В благоприятных почвенно-климатических условиях фактическая продуктивность плантационных культур ивы шерстистопобеговой составляет 10,6 т/га×год (около 150 ГДж/га×год), что примерно в 1,5 выше продуктивности других энергетических ив [7]. Известно [1; 10], что высокий и стабильный урожай биомассы ив может быть обеспечен путем создания поликлональных насаждений, образованных биотипами, различающимися по ритмам нарастания побегов. В то же время, закономерности развития однолетних побеговых систем ивы шерстистопобеговой изучены недостаточно [3; 4; 5; 6], что и обуславливает актуальность данного исследования.

**Цель исследования:** Выявить закономерности сезонной динамики нарастания однолетних побегов ивы шерстистопобеговой.

**Задачи исследования:**

1. Выявить периодичность нарастания побегов ивы шерстистопобеговой на одновозрастном, генетически выровненном материале, культивируемом в однородных условиях.

2. Изучить общие закономерности сезонной динамики нарастания сильных побегов высокопродуктивных сеянцев ивы шерстистопобеговой.

3. Выявить разнообразие ритмов сезонной динамики нарастания побегов у разных биотипов ивы шерстистопобеговой.

4. Разработать рекомендации по рациональному использованию существующего разнообразия ритмов сезонной динамики нарастания побегов для создания устойчивых высокопродуктивных насаждений.

**Материал и методы исследования**

В качестве материала для данного исследования использовалась семья ивы шерстистопобеговой *da 09-х*, полученная в культуре [3]. Исходная семья *da 01-х* была получена путем посева семян, собранных в природе



20.05.2001 с пестичной особи *Salix dasyclados* в центральной пойме р. Десны (на территории Снежетьско-Деснянского низменного (долинно-речного) ландшафта БЛМ), в ассоциации *Salicetum triandro-viminalis* (Тх. 1931) Lohm. 1952 в точке с координатами 34,371874° в.д., 53,220569° с.ш. Полученные сеянцы культивировались в салицетуме Брянского государственного университета (ТЛУ D3). Весной 2009 г. одна из рамет высокопродуктивного пестичного клона *da* 01-7 была опылена пылью высокопродуктивного тычиночного клона ивы корзиночной (*S. viminalis*). В результате было получено небольшое количество семян, из которых были выращены сеянцы семьи *da* 09-х. Все сеянцы обладали типичными чертами *S. dasyclados*, что позволяет допустить их апомиктическое происхождение. Полученные сеянцы *da* 09-х также культивировались в салицетуме Брянского государственного университета. Расположение — по тригонально-центрированной схеме с расстоянием между посадочными местами 2 м.

Для данного исследования использовались сеянцы *da* 09-2, *da* 09-5 (в дальнейшем *da* 2, *da* 5) с высоким годичным приростом двух первых замещающих побегов (110...185 см). Каждая такая пара побегов с каждой особи рассматривалась как побеговая система. Материал собирался на протяжении вегетационного сезона 2012 г. За дату начала вегетации было принято 11 мая (начало интенсивного роста побегов), за дату окончания — 22 августа (к этому времени развитие побегов практически завершается). Каждые 4...7 суток на каждом сеянце измеряли длину ( $h$ , см) двух первых замещающих побегов. Обработка полученных результатов производилась с помощью редактора электронных таблиц Microsoft Excel (MS Office 2003, 2010).

Текущий среднесуточный линейный прирост побегов ( $\Delta h(t)$ , см/сут) для каждой расчетной даты ( $t = (t_{k+1} + t_{k-1}) / 2$ ) рассчитывался по формуле:

$$\Delta h(t) = (h_{k+1} - h_{k-1}) / (t_{k+1} - t_{k-1}),$$

где:  $h$  — текущая длина лидерного побега (см),

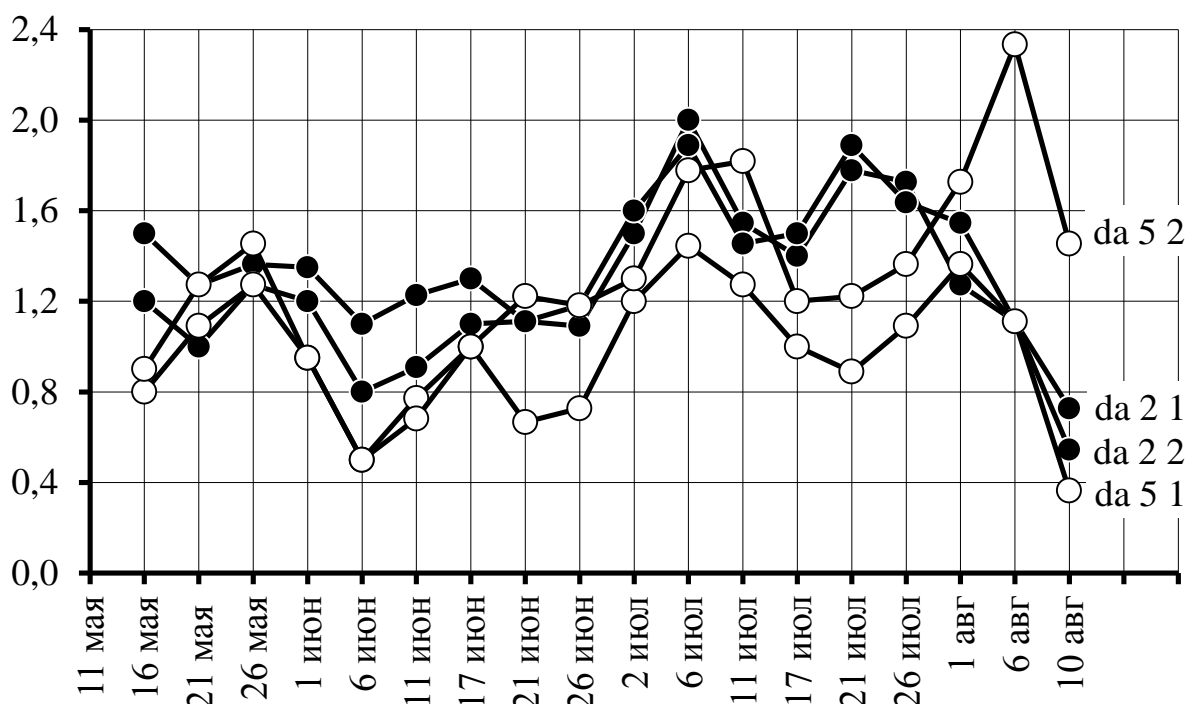
$k$  — порядковый номер наблюдения,

$t$  — порядковый день вегетационного сезона. В дальнейшем среднесуточный прирост  $\Delta h(t)$  для каждой расчетной даты  $t$  обозначался в сокращенной форме —  $\Delta h$ .

Для выявления различий в ритмах нарастания побегов использовался визуальный анализ рядов динамики  $\Delta h=f(t)$ .

### Результаты и обсуждение

Сравнительная динамика линейного прироста побеговых систем сеянцев *da 2* и *da 5* показана на рисунке № 1.



**Рисунок 1. Сравнительная динамика линейного прироста побеговых систем**

По оси абсцисс расчетные даты 2012 г., по оси ординат среднесуточный прирост ( $\Delta h$ , см/сут). Справа указаны сеянцы и номера побегов.

Сравнение рядов сезонной динамики среднесуточных приростов длины побегов ( $\Delta h$ ) показало, что нарастание побегов на протяжении всего периода вегетации происходит неравномерно.

В первой половине вегетационного периода (до середины июля) развитие побегов на обоих сеянцах протекало сходным образом. Весенний локальный максимум среднесуточного прироста ( $\Delta h = 0,8 \dots 1,5$  см/сут) зафиксирован 16...26 мая. После прохождения этого максимума среднесуточный прирост снизился до абсолютного минимума ( $\Delta h = 0,5 \dots 1,1$  см/сут) 6 июня. Далее, к 17 июня  $\Delta h$  увеличился (до  $1,0 \dots 1,3$  см/сут), а затем несколько снизился ( $\Delta h = 0,7 \dots 1,2$  см/сут). После 26 июня  $\Delta h$  резко увеличился и достиг общего среднелетнего максимума 6 июля ( $\Delta h = 1,4 \dots 2,0$  см/сут). После прохождения этого максимума среднесуточный прирост снизился к 17 июля до среднелетнего локального минимума ( $\Delta h = 1,0 \dots 1,5$  см/сут). С этого момента динамика развития побегов приобрела индивидуальный характер.

Среднесуточный прирост побегов сеянца *da 5* стабилизировался на уровне  $\Delta h = 0,9 \dots 1,4$  мм/сут до 26 июля, а затем вырос до  $\Delta h = 1,4 \dots 2,3$  мм/сут в первой пятидневке августа (позднелетний максимум). После прохождения этого максимума среднесуточный прирост побегов сеянца *da 5* резко снизился до  $\Delta h = 0,4 \dots 1,5$  см/сут к 10 августа, и развитие побегов завершилось к 22 августа 2012 г. Побеги сеянца *da 2*, напротив, активизировали свой рост после прохождения среднелетнего локального минимума, и к 21 июля среднесуточный прирост побегов достиг  $1,8 \dots 1,9$  мм/сут (позднелетний максимум). После прохождения этого максимума среднесуточный прирост побегов сеянца *da 2* постепенно снижался до  $\Delta h = 0,5 \dots 0,8$  мм/сут к 10 августа, и развитие побегов прекратилось к 17 августа 2012 г.

Таким образом, на одновозрастном, генетически выровненном материале установлено, что побеговые системы ивы шерстистопобеговой характеризуются наличием трех локальных максимумов среднесуточного линейного прироста, причем третьи максимумы второй половины вегетационного периода несколько смещены относительно друг друга. На этом основании можно предположить, что выявленные биоритмы представляют собой комбинации гармонических колебаний с разными периодами (длинно- и короткопериодические) и с различной амплитудой. Тогда каждый побег может

рассматриваться как осциллятор — колебательная система, в которой изменчивость ритмов прироста побегов определяется в большей степени эндогенными факторами, т. е. генетически обусловленными программами морфогенеза [2].

### **Выводы и рекомендации**

На одновозрастном, генетически выровненном материале, культивируемом в однородных условиях на протяжении вегетационного периода 2012 г., установлено следующее.

1. Сезонная динамика нарастания побегов ивы шерстистопобеговой характеризуется закономерным чередованием периодов интенсивного и ослабленного роста.

2. Сезонная динамика нарастания побегов ивы шерстистопобеговой отличается высоким среднесуточным приростом в июле — начале августа. Таким образом, высокопродуктивные сеянцы ивы шерстистопобеговой максимально используют ресурсы второй половины лета.

3. На протяжении вегетационного периода выявлено четыре периода максимального прироста, разделенных периодами относительного покоя.

4. В первой половине вегетационного периода влияние индивидуальных особенностей сеянцев на динамику нарастания побегов не установлено. Во второй половине этого же вегетационного периода выявлено смещение позднелетних максимумов среднесуточного прироста, обусловленное индивидуальными особенностями сеянцев.

5. Разнообразие сезонных ритмов нарастания однолетних побегов ивы шерстистопобеговой рекомендуется учитывать при проектировании устойчивых высокопродуктивных насаждений комплексного назначения.

### **Список литературы:**

1. Афонин А.А. Методологические принципы создания устойчивых высокопродуктивных насаждений ив (на примере автохтонных видов *Salix* Брянского лесного массива). Брянск: РИО Брянского гос. ун-та, 2005. — 146 с.

2. Афонин А.А. Сравнительная морфодинамика однолетних побегов ив Брянского лесного массива. Брянск: Изд-во Курсив, 2011. — 145 с.
3. Афонин А.А. Динамика нарастания лидерных побегов сеянцев ивы шерстистопобеговой (*Salix dasyclados* Wimm.) // Лісове і садово-паркове господарство. К.: ЦП Компрінт, — 2012. — № 2. — С. 5—24.
4. Афонин А.А. Формовое разнообразие ивы шерстистопобеговой (*Salix dasyclados* Wimm. = *Salix gmelinii* Pall.) на территории Восточной Европы // Вестник БГУ. Естественные и точные науки. — 2013. — № 4. — С. 57—60.
5. Афонин А.А., Анищенко Л.Н. Разнообразие генетических программ морфогенеза в популяциях *Salix dasyclados* Wimm. (*Salix gmelinii* Pall.) // Ученые записки института сельского хозяйства и природных ресурсов НовГУ. Т. 18. Вып. 2. Великий Новгород: НовГУ, 2010. — С. 63—67.
6. Афонин А.А., Борздыко Е.В., Анищенко Л.Н. Эколого-генетический потенциал природных популяций ивы шерстистопобеговой // Фундаментальные науки и практика: Сб. научн. тр. 3-й Междунар. телеконф. Томск: СибГМУ, 2010. — С. 159—160.
7. Логинова Л.А. Продуктивность и энергетический потенциал ивовых ценозов на примере Воронежской области. Автореф. дис... канд. биол. наук. Воронеж, 2010. — 19 с.
8. Скворцов А.К. Ивы СССР. М.: Наука, 1968. — 262 с.
9. Belyaeva I., Sennikov A. Tipification of Pallas' names in *Salix* // Kew Bulletin. — 2008. — Vol. 63. — P. 277—287.
10. McCracken A.R. Interaction of willow (*Salix*) clones growing in mixtures // Ann. Appl. Biol. — 1998. — 132 Suppl. — P. 54—55.

## СЕКЦИЯ 2. ГЕОГРАФИЯ

### ОСОБЕННОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗРАБОТКИ ГИС ДЕНДРОПАРКА НП «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»

***Андреенкова Юлия Владимировна***

*студент 3 курса, кафедры «Землеустройство и кадастры»  
Смоленского Государственного университета,  
РФ, г. Смоленск  
E-mail: [andreen.yuliya@yandex.ru](mailto:andreen.yuliya@yandex.ru)*

***Ковалева Кристина Геннадьевна***

*студент 3 курса, кафедры «Землеустройство и кадастры»  
Смоленского Государственного университета,  
РФ, г. Смоленск  
E-mail: [kristina3292@mail.ru](mailto:kristina3292@mail.ru)*

***Миронова Алина Александровна***

*студент 3 курса, кафедры «Землеустройство и кадастры»  
Смоленского Государственного университета,  
РФ, г. Смоленск  
E-mail: [miroнова.lina2011@yandex.ru](mailto:miroнова.lina2011@yandex.ru)*

***Левин Алексей Валерьевич***

*научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент  
Смоленского Государственного университета,  
РФ, г. Смоленск*

Проект, представленных на конференцию, посвящен созданию ГИС дендропарка НП «Смоленское Поозерье».

**Объект исследования:** дендропарк НП «Смоленское Поозерье».

**Предмет исследования:** географическая информационная система дендропарка НП «Смоленское Поозерье».

**Цель проекта:** популяризация деятельности дендропарка НП «Смоленское Поозерье». Геоинформационная визуализация наличествующих данных

### **Задачи проекта:**

- изучение теоретических основ разработки и реализации порталных геоинформационных проектов, изучение зарубежного и российского опыта по созданию подобных проектов;
- растрофикация картографических материалов дендропарка НП «Смоленское Поозерье»;
- координатная привязка объектов дендропарка, его границ и внутренней структуры;
- привязка растровых материалов при помощи картографического редактора MapInfo 6.0.
- неавтоматическая векторизация объектов дендропарка, его границ и внутренней структуры;
- порталная визуализация ГИС дендропарка при помощи программного сервиса «Рекод-геопортал» на сайтах НП «Смоленское Поозерье», ОАО «НПК «РЕКОД»;
- формулировка направлений дальнейшего развития геоинформационной системы ГИС дендропарка НП «Смоленское Поозерье».

### **Методы проекта:**

сбор и анализ информации, полевые геодезические методы (GPS-метод, ДЗЗ-метод), геоинформационный метод, картографический метод, описание.

**Практическая значимость работы** состоит в геоинформационной систематизации информации о дендропарке НП «Смоленское Поозерье», открытой визуализации этой информации при помощи порталных технологий, популяризации деятельности дендропарка при помощи сети Internet, акцентуации внимания на проблемах дендропарка и перспективах его развития.

### **Работы по созданию ГИС дендропарка НП «Смоленское Поозерье»**

Национальный парк «Смоленское Поозерье» образован на территории Демидовского и Духовщинского районов Смоленской области в далёком 1992 г. «для сохранения природных комплексов в рекреационных, просветительских, научных и культурных целях». В ноябре 2002 года ему был

присвоен статус биосферного резервата программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера (МАБ)».

НП «Смоленское Поозерье» отличается невероятной красотой своих просторов, чистым воздухом. Отдохнуть от городской суеты и понаблюдать за красотами Смоленщины в любое время года, одно удовольствие. Парк всегда рад принять гостей.

В 1991 году согласно плану развития НП «Смоленское Поозерье» был заложен дендрологический парк. Он располагается Южнее озера Сапшо на северной окраине деревни Боровики. В настоящее время руководство парка осуществляется Беленковой Е.



***Рисунок 1. Положение дендропарка на фрагменте топографической карты. Дендропарк обозначен флажком***

Посадки на территории парка идут медленно, в первую очередь из-за недостаточного финансирования. В 2014 году, для привлечения внимания к дендропарку, руководством НП «Смоленское Поозерье» было принято решение по созданию комплексной дополняемой ГИС, с последующей публикацией ее на при помощи программного сервиса «Рекод-геопортал» на сайтах НП «Смоленское Поозерье», ОАО «НПК «РЕКОД».



На первом этапе работ был проведен поиск и изучение картографических материалов, отражающих дендропарк НП «Смоленское Поозерье». Оказалось, что такая информация противоречива и фрагментарна. Дендропарк разделен на 12 кварталов (каждый из которых делится на несколько выделов и зон посадок), резервную зону и зону обеспечения функционирования. Границы дендропарка на планах и в натуре проведены условно. Межевание кварталов и выделов дендропарка проводилось не в полном объеме. На местность вынесены только крайние точки кварталов. Реальные посадки, в отдельных случаях, так же не соответствуют плану. Изученный объем информации привел к выводу о том, что необходимы дополнительные геодезические изыскания для создания ГИС дендропарка.

13 и 14 марта 2014 года была осуществлена GPS/ГЛОНАСС привязка границ и объектов дендропарка и расчет угловой погрешности при помощи сравнения данных GPS-приемника и станции ДЗЗ.

13 марта в ходе проведенных работ была осуществлена привязка 4 полигонов, привязаны 86 контрольных точек, в том числе 4 точки при помощи станции ДЗЗ.

Собранный материал необходим для осуществления особо точной привязки объектов дендропарка согласно современным землеустроительным стандартам выполнения работ. Был получен практический опыт работы со станцией ДЗЗ.

*Таблица. 1.*

**Сравнительные данные геодезического оборудования. Расчет погрешности**

№ точки	Данные станции-приемника ДЗЗ Sokkia		Данные GPS-приемник Garmin			Погрешность
1	x	31°49'34,0885''	1	x	31°49'34,1''	0,0115''
	y	55°29'1,8299''		y	55°29'2,0''	0,1701''
2	x	31°49'32,3936''	2	x	31°49'32,3''	0,0936''
	y	55°29'1,2089''		y	55°29'1,2''	0,0089''
3	x	31°49'36,1846''	3	x	31°49'36,1''	0,0846''
	y	55°29'2,5856''		y	55°29'2,6''	0,0144''
4	x	31°49'33,9526''	4	x	31°49'33,9''	0,0526''
	y	55°29'3,3825''		y	55°29'3,3''	0,0852''

Таким образом суммарная погрешность на полигон составила 0,5209'' Максимальная погрешность составила 0,1701'' Минимальная погрешность составила 0,0089'' Средняя погрешность составила 0,06511'' что является допустимым при современных геодезических изысканиях. Усредненная погрешность составила 0,0908''

14 марта была осуществлена привязка линейного полигона из 12 точек. Собранный материал необходим для позиционирования создаваемой ГИС в различных картографических проекциях или на эллипсоиде вращения Красовского (ЭВК).

Полученные данные были использованы для точного позиционирования растрового изображения плана дендропарка в программе MapInfo 6.0..

Привязка была осуществлена по трем контрольным точкам: вход в дендропарк, колодец в зоне обеспечения функционирования, край ограждения дендропарка.

Контроль точности привязки был осуществлен при помощи точек, разделяющих кварталы. На местности погрешность составила не более 3 метров по долготе и 5 метров по широте. Это недопустимая погрешность с точки зрения современных геодезических изысканий, но вполне допустимая погрешность для геоинформационного обеспечения реализуемого проекта. Границы дендропарка были привязаны современной геодезической точностью.

Следующим этапом работы стала неавтоматическая векторизация объектов дендропарка, его границ и внутренней структуры. Эта работа так же выполнялась в программе MapInfo 6.0.. Были созданы следующие растровые слои: топографическая карта масштаба 1:25000, спутниковый снимок масштаба 1:5000, землеустроительный план масштаба 1:1000, лесоустроительный план масштаба 1:2000. Разработаны следующие векторные слои: границы дендропарка, границы кварталов, границы выделов, границы посадок, инфраструктурное обеспечение дендропарка, внутренняя инфраструктура.

Каждый слой представляет собой таблицу MapInfo (tab.), которая легко может быть конвертирована в файлы сервиса «Рекод-геопортал».

На завершающем этапе проекта была проведена конвертация слоев в файлы сервиса «Рекод-геопортал». Созданная ГИС будет опубликована на сайтах НП «Смоленское Поозерье», ОАО «НПК «РЕКОД».

### **Перспективы дальнейшего развития проекта «ГИС дендропарка» НП «Смоленское Поозерье»**

Сфера применения созданной ГИС разнообразна. Она является и элементом рекламы НП «Смоленское Поозерье», и свидетельствует о научно-технических достижениях Национального парка. С появлением ГИС дендропарк должен развиваться более прогрессивно в культурной, научной и рекреационной сфере.

В перспективах ГИС дендропарка будет так же связана с базой данных, отражающих информацию о площади посадок, их геоботаническом описании. На геопортале сайте НП «Смоленское Поозерье», можно будет увидеть фотографии растений и описание их местообитания.

Существуют так же в планы сделать 3D-проект дендропарка, при помощи российского программного обеспечения «Рекод-Модель» с наглядным представлением растительности, который поможет многим туристам с выбором маршрута.

Дендропарк НП «Смоленское Поозерье» должен подняться на более высокий уровень развития, ускорить процесс насаждения и деятельность его должна стать более популярной. Парк должен дать возможность увидеть и изучить многие виды деревьев, кустарников, лиан. Их, согласно плану развития дендропарка, должно быть около биологических двухсот видов и все они уникальны.

Мы надеемся, что молодой дендропарк будет развиваться и будет востребован путешественниками, отдыхающими и туристами.

### **Список литературы:**

1. Андрееenkova Ю.В., Ковалева К.Г., Миронова А.А. Разработка географической информационной системы дендропарка НП «Смоленское Поозерье» // Современные технологии в деятельности ООПТ — курортный поселок Нарочь, Беларусь, 2014. — С. 189—190.

## СЕКЦИЯ 3.

### ЭКОЛОГИЯ

#### РАЗРАБОТКА НОРМАТИВОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ И ЛИМИТОВ НА ИХ РАЗМЕЩЕНИЕ ДЛЯ ОАО «ОТГК» САКМАРСКАЯ ТЭЦ

***Билюков Кирилл Владимирович***

*студент кафедры «Технологии продуктов питания  
и Техносферная безопасность», Филиал НОУ ВО МТИ в г. Оренбурге,  
РФ, г. Оренбург  
E-mail: [mereljko.olga@yandex.ru](mailto:mereljko.olga@yandex.ru)*

***Мережко Ольга Евгеньевна,***

*канд. биол. наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания  
и Техносферная безопасность», Филиал НОУ ВО МТИ в г. Оренбурге,  
РФ, г. Оренбург*

Промышленные предприятия, осуществляющие деятельность по обращению с отходами, обязаны разрабатывать проекты нормативов образования отходов и лимитов на размещение отходов в целях снижения объема их образования.

В случае существования у хозяйствующего субъекта территориально обособленных подразделений (филиалов), расположенных в разных муниципальных районах или городских округах, ПНООЛР разрабатываются для каждого территориально обособленного подразделения (филиала) отдельно.

Если хозяйствующий субъект выступает в качестве арендодателя части производственных территорий, помещений или оборудования и представляет арендатору право размещать отходы на собственных объектах, то отходы арендатора должны быть включены в ПНООЛР арендодателя.

В случае, если арендатор самостоятельно осуществляет деятельность по обращению с отходами, к ПНООЛР прилагаются документы, подтверждающие эти обязательства арендатора.

Лимит на размещение отходов — предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки на данной территории [31; 32].

Своими словами, лимитом на размещение отходов называется предельная величина отходов, которую может собрать предприятие для их передачи на специальный полигон или другой объект, специализирующийся на захоронении данных отходов.

Данный показатель находится из объема накопителей отходов на организации и наибольшей длительности накопления отхода до его отправки на уничтожение.

#### *1. Административные, бытовые помещения.*

Все образующиеся бытовые отходы, смет с асфальтовых покрытий промышленной площадки основного и вспомогательного производств условно отнесены к административным, бытовым помещениям и территории предприятия.

В ходе работы данного структурного подразделения образуются следующие отходы:

- отработанные люминесцентные лампы 0,828 т.;
- бытовые отходы 35,9 т.;
- списанная спец. одежда 1,805 т.;
- смет с территорий 55,0 т.

#### *2. Котлотурбинный цех (КТЦ).*

КТЦ СТЭЦ производит выработку электрической и тепловой энергии. Также осуществляет обслуживание и контроль за работой тепломеханического оборудования главного корпуса: энергоблоков, вспомогательного оборудования котельного и турбинного отделений.

В ходе работы данного структурного подразделения образуются следующие отходы:

- отработанное масло турбинное 26,5 т или 50 % от исходного количества 53 т;
- отработанное моторное масло 0,0025 т или 50 % от 0,005 т;
- лом черных металлов 2,294 т или 99 % от 2,418 т;
- лом цветных металлов 0,007 т или 99 % от 0,007 т;
- ветошь промасленная 1,974 т или 105 % от исходного количества 1,88 т.

В цехе имеются контейнеры для отдельного сбора отходов с последующим удалением на места складирования и дальнейшего транспорта: масла после регенерации на повторное использование, металлоломом сдается на переработку.

### *3. Электрический цех*

Основная функция цеха заключается в выполнении диспетчерского графика нагрузки плана по выработке электрической и тепловой энергии, и поддержании нормального качества электроэнергии. Обеспечение надежной, безаварийной и экономичной работе всего оборудования, закрепленного за цехом, и поддержанию его в постоянной готовности к несению электрической нагрузки. В цехе образуются следующие отходы:

- отработанное моторное масло 0,00026 т или 26 % от 0,001 т;
- отработанное трансформаторное масло 21,99 т или 50 % от 43,98 т;
- отработанное компрессорное масло 4,07 т или 55 % от 7,4 т;
- лом черных металлов 7,01 т или 95 % от 7,374 т;
- лом цветных металлов 0,095 т или 95 % от 0,1 т;
- ветошь промасленная 0,179 т или 105 % от исходного количества;
- отработанные круги шлифовальные 0,59 т или 50 % от 1,17 т;
- силикагель 0,0003 т или 0,01 % от 0,31 т;
- трубы жестяные 0,17 т или 8 % от веса клея 2,12 т.

В цехе имеются контейнеры временного складирования, с последующим размещением на площадках временного хранения и дальнейшей реализации

отходов; регенерации масел повторного использования (мазутохранилище), площадка складирования металлолома последующей сдачей его на переработку и самовывоз на городскую свалку.

#### *4. Цех тепловой автоматики и измерительной техники.*

Задача цеха — обеспечение необходимого объема управления и защиты тепломеханического оборудования в объеме, действующих директивных документов. Содействие повышению надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования ТЭЦ, находящегося в ведении цеха. Содержание в исправном и работоспособном состоянии всех введенных в эксплуатацию устройств тепловой автоматики и измерений.

В цехе образуются следующие отходы:

- отработанное моторное масло 0,00026 т или 26 % от 0,001 т;
- отработанное компрессорное масло 0,01166 т или 55 % от 0,0212 т;
- лом черных металлов 2,15 т или 95 % от 2,2627 т;
- лом цветных металлов 0,034 т или 95 % от 0,0363 т;
- ветошь промасленная 0,0063 т или 105 % от исходного количества 0,006 т;
- круги отрезные 0,07 т или 50 % новых (0,135 т);
- отходы труб полиэтиленовых 0,0005 т или 3 % от 0,018 т.

#### *5. Химический цех (химическая лаборатория).*

Основная функция цеха — поддержание оптимального водно-химического режима теплоэнергетического оборудования электростанции, обеспечивающие условия для выполнения диспетчерского графика нагрузок плана по выработке электрической и тепловой энергии.

ХЦ производит подготовку химически очищенной и обессоленной воды для КТЦ; очистку турбинного конденсата.

Химическая лаборатория осуществляет лабораторный контроль химического состава исходной воды для питания котлов, сточной, питьевой вод; химический контроль масел; воздуха рабочей зоны.

В цехе хранятся химические реагенты, хим. реактивы. ХЦ осуществляет эксплуатацию оборудования и его мелкий ремонт.

В ходе работы данного структурного подразделения образуются следующие отходы:

- осадок шламонакопителя 1706 т;
- тряпье 0,316 т или 100 % от исходного 0,316 т;
- бой стекла 0,095 т или 100 %;
- ветошь промасленная 0,33 т или 105 % от 0,316 т;
- лом черных металлов (прокат) 1,42 т или 15 % от 9,494 т;
- лом черных металлов 22,61 т или 99 % от 22,84 т (по факту);
- огарки сварочных электродов 0,11 т или 11 % от 0,979 т;
- отработанные круги шлифовальные 0,043 т или 50 % от новых (0,283 т);
- круги отрезные 0,143 т или 50 % от новых (0,283 т);
- отходы труб полиэтиленовых 0,016 т или 3 % от 0,536 т;
- отработанное компрессорное масло 0,74 т или 10 % от 36,6 т;
- отход фильтрующих материалов фильтров ВПУ 31,0 т (по факту);

Таким образом, исследовав образование отходов на станции, приходим к выводу, что приоритетным цехом по объемам образования является химический цех (2011 год — 83,5 %; 2012 год — 90,25 %; 2013 год — 88,45 % от общего объема). Результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Образование отходов на ОАО Сакмарская ТЭЦ**

№ п/п	Источник образования отходов	2011 год		2012 год		2013 год	
		Количество		Количество		Количество	
		т/год	%	т/год	%	т/год	%
11	Административно-бытовые помещения	57,633	2,71	56,969	3,18	55,999	2,96
22	Электрический цех	34,104	1,62	33,555	1,78	34,525	1,62
33	Цех тепловой автоматики	2,272	0,11	2,336	0,12	2,152	0,11
44	Химический цех	1762,693	83,5	1755,662	90,25	1765,655	88,45
55	Котлотурбинный цех	30,777	1,46	31,222	1,658	31,020	1,64
66	Отходы основного производства	2033,319	96,3	1882,744	97,0	1889,351	94,80
77	Вспомогательное производство	24,150	1,36	25,330	1,340	23,753	1,257
Итого:		2057,469	97,65	1908,074	98,34	1913,104	96,057



Отходы потребления:

- 2011 год: 49,75 т/год (2,34 %);
- 2012 год: 31,25 т/год (1,66 %);
- 2013 год: 74,49 т/год (3,94 %).

В цехе для сбора отходов имеются контейнеры сбора отходов по категориям, для дальнейшего их складирования и после накопления, производится их размещение на площадках сбора и временного хранения для последующей реализации. Шлам по трубопроводу сбрасывается в шламонакопитель по мере очистки осветлителей.

Теплоэнергетика, как и многие другие отрасли промышленности, являются источниками потенциального риска здоровья населения и состояния окружающей среды. Так на Сакмарской ТЭЦ разработан целый ряд документов регламентирующих обращения с отходами. Часть отходов реализуется потребителю, часть передается для уничтожения или обезвреживания, переработки, использования другими предприятиями.

Для решения целого ряда проблем защиты окружающей среды часто прибегают к вторичному использованию материалов.

Окружающая среда постоянно находится под воздействием промышленных предприятий, поэтому вопрос ее защиты является одним из важнейших проблем современного производства. Для уменьшения влияния на окружающую среду, кроме мер по снижению количества образования и размещения отходов, необходимы мероприятия в целом в ряде технологических процессов: для извлечения из отходов-продуктов, примесей, для вторичного использования, уменьшения износ оборудования, улучшения условий труда, так в перспективе, возможно, сделать малоотходное производство или безотходное производство.

Таким образом, применяя данные мероприятия: по уменьшению степени опасности отходов, организации селективного сбора и хранения отходов в соответствии с современными экологическими требованиями, по организации переработки или вторичного использования отходов, по проведению

исследований с целью разработки и реализации конкретных мероприятий, возможно, добиться снижения воздействия на окружающую среду.

### **Список литературы:**

1. Индивидуальные нормы расхода турбинного масла на ремонтные и эксплуатационные нужды для турбин и вспомогательного оборудования ТЭС. Разработчик: По наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей «Союзтехэнерго». Утверждено Минэнерго РФ 14.07.2007 г. — 25 с.
2. Исянов Л.М., Левин А.В., Матвеева Л.Э., Крашенинникова И.А. Методики оценки объемов образования типичных твердых отходов производства и потребления. Тез.докл. Российск. научн.-практ. конференции «Организация природоохранной деятельности на предприятиях и пути ресурсосбережения». СПб., 2006, — с. 29—31.
3. Методические рекомендации по разработке проекта нормативов предельного размещения отходов, СПб.: 2009. Иванов Д.В. — 52 с.

## **РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ХВОСТОХРАНИЛИЩА АБАГУРОВСКОЙ АГЛОФАБРИКИ**

*Дьяченко Ирина Сергеевна*  
*студент 2 курса ГОУ СПО НТЭТ, группа 3-1-13,*  
*РФ, г. Новокузнецк*  
*E- mail: [metodist@nvkztet.ru](mailto:metodist@nvkztet.ru)*

*Черданцева Екатерина Сергеевна*  
*научный руководитель, преподаватель экологии и микробиологии*  
*ГОУ СПО НТЭТ,*  
*РФ, г. Новокузнецк*

Индустриальное развитие человечества сопровождается ростом площадей техногенно нарушенных территорий и сокращением количества естественных экосистем, снижением их восстановительной способности, устойчивости к воздействию антропогенных факторов. Особенно значительный ущерб природным ландшафтам нанесен в горнопромышленных регионах с преобладанием угольной и металлургической отраслей экономики. Нарушенные земли непригодны для дальнейшего хозяйственного использования.

Реформирование экономики России привело в ряде регионов к росту давления на окружающую среду. Длительное экстенсивное экономическое развитие Кузбасского угольного бассейна привело к накоплению большого количества отходов производства и потребления, формированию отвалов, шламо-, хвостохранилищ, занимающих значительные, исключенные из хозяйственного оборота, площади, в значительной степени лишенные естественного растительного покрова. Накопление на городских очистных сооружениях иловых осадений требует их переработки и последующей утилизации.

Вместе с тем, экономические трудности переходного периода стимулируют поиск экологически эффективных способов рекультивации при постепенном уменьшении материальных затрат. Перспективным направлением поиска является привлечение нетрадиционных мелиорантов, учет микробиологической составляющей формируемых экосистем и утилизация

образующихся отходов городских очистных сооружений и других предприятий.

Работа посвящена проведению рекультивации земель на примере Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики и выявлению возможных причин, лежащих в основе наблюдаемых в ней изменений.

Кузбасс занимает первое место в России по количеству образующихся отходов. Только в Новокузнецке каждые сутки направляется в отвалы более 16 тысяч тонн или более 200 железнодорожных вагонов. До настоящего времени эти цифры характеризовали лишь остроту экологических проблем региона.

Наибольшую экологическую опасность в области землепользования создает, наряду с добычей полезных ископаемых, формирование отвалов и хвостохранилищ [4, с. 58]. При хранении отходов в хвостохранилищах создается опасность возникновения техногенных аварий и повреждений, которые могут привести к катастрофическим последствиям регионального масштаба. Под действием внешних факторов (выветривание, вымывание) частицы отходов с высоким содержанием токсичных веществ, в том числе тяжелых металлов, вызывают загрязнения плодородного слоя почвы, водных ресурсов, приземных слоев атмосферы, что в свою очередь оказывает прямое влияние на здоровье населения прилегающих районов.

Самозаращение большинства промышленных отвалов невозможно вследствие неблагоприятных свойств материала отвалов, токсичности поверхностных слоев по отношению к растениям, отсутствия органического вещества и т. д. Поэтому для создания корнеобитаемого слоя с благоприятными почвенно-экологическими свойствами и для сокращения затрат возможно проведение рекультивационных мероприятий с применением почвоулучшителей, в частности осадков сточных вод (ОСВ) и внесения микробиологических препаратов [1, с. 112].

При этом следует отметить, что ОСВ — возобновляемый рекультивационный ресурс, накопление которого неразрывно связано с деятельностью

городских очистных сооружений. Проблема обезвреживания и размещения ОСВ существует и в других городах Кузбасса. На поверхности Абагурского хвостохранилища в 1998 г. была заложена серия опытов по использованию ОСВ в технологии рекультивации. В ходе работы преследовалась двойная цель: решение проблемы утилизации опасных в санитарно-гигиеническом отношении осадков сточных вод и рекультивация токсичных отходов железорудного обогащения, расположенных в селитебной зоне г. Новокузнецка.

Использование осадков сточных вод для обогащения органическим веществом хвостохранилищ способствует микробиологическому насыщению последних на уровне эколого-трофического разнообразия. Биотестирование показало, что на рекультивируемых экосистемах с ОСВ в процессе микробиологической минерализации органического вещества в первые три года активными возбудителями разрушения белковых соединений выступают наряду с бактериями актиномицеты и грибы.

Рекультивация нарушенных земель — это комплекс работ направленный на восстановление продуктивности, хозяйственной ценности и улучшений условий окружающей среды для сельскохозяйственных, лесохозяйственных, строительных, рекреационных, природоохранных и санитарно-оздоровительных целей.

Объектами рекультивации являются: нарушенные земельные участки, или отвалы, подлежащие вторичной переработке в перспективе. На этих объектах проводится рекультивация в природоохранных целях.

В течение нескольких десятилетий поверхность хвостохранилища Абагуровской аглофабрики не зарастает, она подвержена процессам водной и ветровой эрозии и представляет собой техногенную пустыню.

В 2010 г. были заложены опытные площадки на поверхности Абагурского хвостохранилища и произведен посев семян фитомелиоративных растений: злаков (пырей, костер, тимофеевка, мятлик, овсяница), бобовых (люцерна, клевер, горошек, донник, астрагал), а также посадка черенков тополей. Через 2 месяца были взяты пробы почв на территории Хвостохранилища и проведен

качественный микробиологический анализ, который показал, что на нерекультивированных субстратах грунта встречается крайне мало бактерий: одиночные представители *Azotobacter*, *Clostridium*. На рекультивированных субстратах грунта были обнаружены: подвижные формы палочек, кокки, диплококки, *Azotobacter* (свободно живущие в почве, фиксаторы атмосферного  $N_2$ ), *Clostridium* [3, с. 89].

Проведение полевых опытов по выращиванию черенков клонированных тополей показало высокую эффективность использования ОСВ совместно с бактериальным препаратом «БакСиб». Выживаемость высаженных черенков этих растений варьировала от 70-ти до 90 %.

В 2012 г. была проведена индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений, из семейства бобовых и злаков, которые были высажены на территории Хвостохранилища в 2010 г. Методика анализа качества пыльцы заключается в определении процента ненормальных (абортивных) пыльцевых зерен. Пыльца растений является чувствительным показателем экологического состояния биосферы. В результате проведенного исследования был рассчитан показатель содержания абортивных пыльцевых зёрен злаков и бобовых растений, который составил 70,6 %, поэтому можно сказать, что территория Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики загрязнена в результате выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и выбросов отходов производства [6, с. 437].

Также была проведена индикация состояния окружающей среды Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики по частотам встречаемости фенов белого клевера *Trifolium repens*. Форма седого рисунка на пластинках листа и частота встречаемости может использоваться как индикатор загрязнения среды. Индекс соотношения фенов (ИСФ) составил на территории Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики — 75 %, поэтому можно сказать, что эта территория загрязнена. Для сравнения был взят белый клевер за пределами (контроль) и был рассчитан ИСФ, который составил — 28 %, поэтому можно сказать, что эта территория чистая [5, с. 378].

Была проведена биологическая рекультивация земель Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики на основе внесения в субстрат бактериального препарата «Байкал ЭМ-1». Через 2,5 месяца были взяты пробы почв и проведен их микробиологический анализ по методу Д.М. Новогрудского. После внесения микробиологического препарата «Байкал ЭМ-1» на субстратах стали поселяться палочки *Bacillus subtilis* (сенная палочка), множество одиночных палочек, кокки, *Azotobacter* (свободно живущие в почве, фиксаторы атмосферного N<sub>2</sub>), *Clostridium*. Таким образом, на рекультивированных площадках Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики начинается процесс формирования почвенного слоя, т.к. на них замечена деятельность микроорганизмов [2, с. 233].

Количественный анализ рекультивируемых и нереккультивируемых субстратов показал, что на рекультивированных субстратах (с внесением «Байкала ЭМ-1», посева злаков и бобовых растений) обнаружено больше всего колоний микроорганизмов (1512,5), а на нереккультивируемых субстратах — (687,5). Эти данные позволяют сделать вывод об эффективности применения бактериальных препаратов при рекультивации техногенно-нарушенных территорий, т.к. препарат «Байкал ЭМ-1» снижает неблагоприятное влияние лимитирующих факторов за счет повышения водообеспеченности и внесения компонентов питания в поверхностный корнеобитаемый слой, на котором функционирует микробный ценоз, как один из диагностических критериев оценки экологического состояния почвы и ее плодородия.

Таким образом, в результате микробиологических почвенных исследований установлено, что сукцессионные изменения в составе микробиоценоза, сформированного с использованием ОСВ на органоминеральном субстрате Абагуровского хвостохранилища, соответствуют начальным этапам его становления, а присутствие ОСВ усиливает эти процессы.

## **Список литературы:**

1. Аникиев В.В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учеб. пособие для сред. проф. образования. М.: Просвещение, 2011. — 128 с.
2. Гусев М.В. Микробиология: учеб. пособие для сред. проф. образования. М.: Академия, 2013. — 464 с.
3. Жарикова Г.Г. Основы микробиологии: учеб. пособие для вузов. М.: Академия, 2010. — 128 с.
4. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии: учебное пособие для вузов. М.: Дрофа, 2011. — 256 с.
5. Трушина Т.П. Экологические основы природопользования: учебное пособие для вузов. Ростов н/Д.: Феникс, 2009. — 407 с.
6. Яндыганов Я.Я. Экономика природопользования: учеб. пособие для сред. проф. образования. М.: КНОРУС, 2012. — 576 с.



## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭКОЛОГИЮ ЗЕМЛИ

***Икаева Алана Тамирлановна***

*студент 2 курса владикавказского филиала  
Финансового Университета при Правительстве РФ,  
РФ, г. Владикавказ  
Email: [agent19981301@bk.ru](mailto:agent19981301@bk.ru)*

***Хадикова Зита Индрисовна***

*научный руководитель, преподаватель Владикавказского филиала  
Финансового Университета при Правительстве РФ,  
РФ, г. Владикавказ*

Существование человека во все времена невозможно без широкого спектра продуктов, которые необходимы в процессе его жизнедеятельности.

Во второй половине XX столетия человечеству удалось совершить рывок в направлении мощного инструмента пищевой промышленности — генномодифицированные продукты, которые прочно вошли в наш быт и резко повысили уровень жизни.

Генномодифицированные продукты — тот «химический гений» современности, масштабы которого поражают своей грандиозностью, чье разнообразие в конечном итоге сводится к тому, что человечество перестало задумываться над тем, насколько, а главное как, даже самые малые их объемы, влияют на живую материю.

Изучение проблемы перенасыщенности ГМ-продуктами мирового торгового рынка сегодня занимает ведущую позицию в нише сферы социальных услуг. Вопрос интеграционного аспекта рыночного развития, за счет продуктов, содержащих генномодифицированные организмы, тревожит умы человечества со дня их возникновения. Люди все чаще задаются вопросом, что такое генномодифицированные организмы и как они воздействуют не только на живую материю, но и на окружающую среду в целом.

В настоящее время чрезмерное и недостаточно обоснованное увеличение использования генномодифицированных продуктов способствует лишь прогрессивному развитию экономики тех стран, которые культивируют

динамику доходов в сфере хозяйственной самостоятельности. То есть объективные требования торгового рынка любой страны исходят из того, что генномодифицированные организмы в единичном макроэкономическом пространстве функционируют с позиции взгляда товаропроизводителя. Однако, постоянное насыщение, а сегодня можно вести речь о перенасыщении, рынка продуктами с трансгенами может нанести серьезный непоправимый вред всему человечеству с позиции не только нарушения функционирования систем жизнеобеспечения населения как биологического материала, но и в области экологической безопасности.

Генномодифицированный продукт — искусственно введенный человеком в природу, который несет всепоглощающий характер, захватив планету Земля как стратегический плацдарм для своего увеличения. То есть происходит генетическое загрязнение биосферы за счет увеличения химического воздействия на живую материю и на аппарат генов живых организмов. Исходя из этого, вопрос о влиянии ГМО на экологию приобретает актуальное значение, так как они входят в повседневный рацион человека, употребляющего пищу как растительного, так и животного происхождения.

Десятилетние использования генномодифицированных организмов обернулись сегодня тяжелыми последствиями для почвы, которая представляет собой тончайшую плодородную оболочку Земли, где выращиваются в определенных условиях растения и животные с трансгеном. Поэтому эколого-аграрное состояние земной «колеи» подвергается глобальному загрязнению за счет:

во-первых: попадания в нее всех наземных организмов, заканчивающие свой жизненный путь, и в первую очередь растительность;

во-вторых: проблемы истощения почвенного плодородия, так как в ней происходит увеличение концентрации химических элементов вызывающих активность и развитие «встроенных генов»;

в-третьих: нарушения естественных процессов, протекающих в биосфере;

в-четвертых: уменьшения биоразнообразия на Земле из-за вторжения чужеродных генномодифицированных видов, что значит мутаций — стойких, то есть унаследованных потомками, обновления генотипа, которые происходят под влиянием внутренней и внешней среды.

Исходя из изложенного, можно сказать, что человек нашел средство повышения пищевой отрасли, улучшения конъюнктуры рынка, пренебрегая важным свойством генномодифицированных организмов, которое необходимо учитывать при их практическом использовании — это стабильность, способность накапливаться и сохранять свою активность в последующих поколениях живой материи, вызывая разнообразные формы ее мутации.

По данным опроса, проведенного среди студентов Владикавказского филиала Финансового Университета при Правительстве РФ, выявлены следующие мнения, которые представлены диаграммой 1.:



*Диаграмма 1.*

Исходя из диаграммы, можно сделать вывод о том, что большинство из них не определились, или просто на просто не знают о том, что такое ГМО. То есть, они не знают, что они едят и как это усваивается организмом. Получается, что большинство даже не задумывается о том, какой опасности подвергает свой организм, употребляя ГМ-продукты.

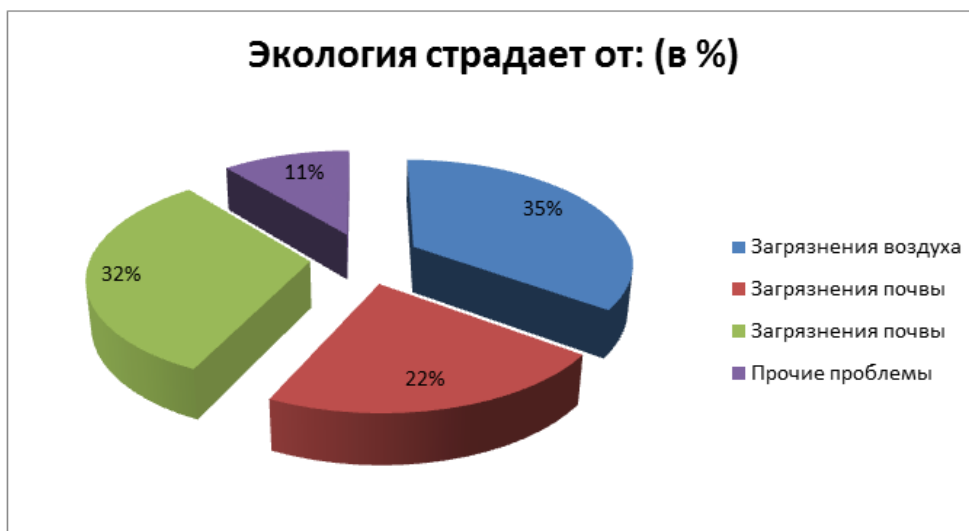
ГМО и ГМ-продукты — это не единственная проблема экологии. На окружающую среду огромное влияние оказывают даже малые изменения концентрации тех или иных химических веществ, любая несогласованность которых приводит либо к их избытку, либо к дефициту, что непосредственно оказывает существенное влияние на живую материю. Исходя из этого, человек внедряя инновации в жизнедеятельность влияет произвольно на окружающую среду, произвольно изменяя химический и биологический состав, что в конечном итоге может привести, или уже привело человечество к острым экологическим проблемам. Данная ситуация в мире нарушается в большей степени за счет того, что биохимический состав живой материи синтезирует встроенные гены за счет вступления веществ в круговороты и различные пищевые цепочки, нарушая их структуру.

Исторически так сложилось, что экономика любой страны направлена на скорейшее удовлетворение различных потребностей и запросов человека, которые растут с удвоенной скоростью. Это требует высочайших темпов развития экономики и поддержания в ней баланса по увеличению и ускорению выпуска продукции.

Так, например данным статистики в России экология страдает от:

1. Загрязнения воздуха;
2. Загрязнения почвы;
3. Загрязнения воды;
4. Прочих проблем;

что в процентном отношении представлено диаграммой 2:



*Диаграмма 2.*

Если подробнее рассмотреть прочие проблемы, основанные на результатах деятельности человека, то диаграмма выглядит следующим образом (диаграмма 3):



*Диаграмма 3.*

Отсюда следует, что генномодифицированные организмы занимают не последнее место в экологических проблемах.

На сегодняшний день можно сказать, что в угоду своим прихотям и нуждам люди совершенно забыли об экологии. С каждым днем все более усовершенствованные способы получения прибыли вызывают все более тяжкие

и пагубные последствия для окружающей среды. Сотни заводов и фабрик, полей с ГМ-посевами, увеличение транспорта, рост браконьерства могут привести к конечному разрушению экологии и исчезновения живой материи на Земле.

Кроме ГМ-продуктов мировую опасность представляет радиационное заражение, которое ярко проявляется наличием в РФ атомных станций, на которых используется 31 ядерный реактор, 48 кораблей с атомной силовой установкой, а так же АЭС, большинство и которых отработали свой срок службы и риск возникновения на них аварийных ситуаций очень велик.

Путин еще в 2003 году сказал: «Тема экологии должна быть прозрачной и не ассоциироваться с государственной тайной» [5].

Что касается Северной Осетии? Стоит отметить, что экология республики находится под натиском серьезного загрязнения, причинами которых являются транспорт, доля которого приходится на каждого человека по 3 машины; заводы (в частности «Электроцинк»), поля, засеянные генномодифицированной пшеницей и кукурузой.

30 августа 2014 г. в газете «Мир Кавказу» в рубрике « Вокруг «Электроцинка» много лжи» описывается влияние на организм, в частности на его мутации, соединения, содержащие тяжелые металлы, такие как свинец, кадмий, цинк [5].

За последние годы на заводе увеличилось в 10 раз производство кадмия и свинца, которые токсичнее ртути, влияющие на нервную систему, что отмечено членом-корреспондентом Академии Наук А. Яблоковым в работе «Россия: здоровье среды и людей». «У жителей Владикавказа, проживающих в окрестностях кадмиевого производства «Электроцинка», обнаружены самые высокие уровни содержания кадмия из обнаруженных у россиян». Хотя, научные источники доказывают, что в Осетии кадмия никогда не было в достаточном для промышленных разработок количестве [5].

То есть РСО-Алания на сегодня можно считать экологической проблемой планетарного масштаба, хотя из космоса видно, что она самая зеленая в России.

На проблему избытка сдержания паров свинца в атмосфере обратил внимание Т. Бутаев, который отметил, что во Владикавказе увеличивается процент детей, у которых уровень свинца в крови превышает в 30 раз. Такое увеличение несомненно вызывает видоизменение генетической информации.

Необходимо отметить, что цинковые руды, используемые в производстве электроцинка как сырье, содержат мышьяк и ртуть, которые негативно влияют на организм. Мышьяк является по международной классификации канцерогеном первой группы опасности для кожи и легких. Это написано во всех учебниках профпатологии. Профессор Антипанова, например, которая в своей работе «Риск развития рака репродуктивных органов у жителей центров черной металлургии» делает вывод о том, что рак молочной железы является наиболее экологически обусловленным злокачественным новообразованием. А мы как раз лидируем по раку молочной железы [5].

Таким образом, жители Северной Осетии находятся в сильнейшей зависимости от лекарств, что не удивительно. Люди обследуются, ищут лечение от болезней, но проблема в том, что большинство экологически зависимых заболеваний бывают неизлечимы и избавиться от них невозможно.

Вопрос о влиянии концентрации свинца на ДНК живой материи, с последующим нарушением ее структуры, о питании и лекарствах, усиливающих патологическое воздействие неоднократно был отмечен профессором СОГУ им. К.Л. Хетагурова Л.С. Чопикашвили

Исходя из изложенного, сложно представить, что должно случиться, чтобы человек задумался о своих действиях и принял попытки хоть как то сохранить биосферу.

Таким образом, экологические проблемы, это:

1. Вред, который ГМО причиняет другим организмам.
2. Перенос генов к другим растениям и животным.
3. 3.Нарушение правильного функционирования почвы и как следствие ее непригодность

Однако, есть пути решения этих проблем.

Во-первых, создание генетически модифицированных растений, которые будут стерильны (не будут производить пыльцу) или изменить ГМ-растения так, чтобы пыльца не содержала представленных генов. Перекрестного опыления не происходит, и безвредные насекомые, такие как гусеницы монарха не погибают от пыльцы генетически модифицированных растений.

Во-вторых, создание буферных зон вокруг областей посадки ГМ-растений. Например, посадить немодифицированную кукурузу, чтобы окружить области *B. t.* кукурузы. Полезные или безвредные насекомые насекомым получили бы возможность обитать в немодифицированной кукурузе, а насекомые-вредители могут уничтожать немодифицированную кукурузу и не развивать устойчивость к пестицидам, вырабатываемым *B. t.* Перенос гена к сорнякам и другим культурам не будут происходить из-за невозможности распространения ветром пыльцы за пределы буферной зоны [3].

В-третьих, человеку надо бережнее относиться к окружающей среде.

Если не придумать ничего, что могло бы обезопасить окружающую среду и человека от влияния ГМО и в общем, не защитить экологию нашей планеты, то в скором времени нашим потомкам придется наблюдать совершенно другую окружающую среду и людей, которые будут не в силах бороться за свое существование. Именно такие факторы могут привести к гибели человека. А ведь то, что человек не только не заботится о себе, но и все, что его окружает, может привести к глобальным катаклизмам, которые нельзя будет остановить.

Исходя из этого, человек должен думать о себе, о своем будущем и о том, что после него останется, так как будущее планеты зависит именно от того, как люди обезопасят ее.

### **Список литературы:**

1. Ахатов А.Г. Экология. Энциклопедический словарь ТКИ, Экополис, 1995. — 368 с. (тираж 5000), ISBN 5-298-00600-0.
2. Википедия. Экология России — 28 мая 2013 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Экология\\_России](https://ru.wikipedia.org/wiki/Экология_России) (дата обращения 17.10.2014).



3. Журнал «Экологическая химия» № 2456 статья «ГМО и экология». 2013 г.
4. Некоторые вопросы экологии и топонимики природных объектов РСО-Алания — 7 ноября 2008 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://xreferat.ru/112/3223-1-nekotorye-voprosy-ekologii-i-toponimiki-prirodnih-ob-ektov-rso-alaniya.html> (дата обращения 10.10.2014).
5. Статья газеты «Мир Кавказу» «Ацамаз Хадиков: Вокруг «Электроцинка» много лжи» № 9—10, август 2014 г.
6. Шилов И.А. .«Экология» 2010 г. (тираж 1000).

# **АНАЛИЗ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ГИДРОБИОНТОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА НИХ ФЕНОЛА НА ПРИМЕРЕ МОЛЛЮСКОВ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА**

***Царева Валерия Андреевна***

*студент 4-го курса, кафедра Э и ЗОС МГТУ,  
РФ, г. Мурманск  
E-mail: [leurka@rambler.ru](mailto:leurka@rambler.ru)*

***Глазов Владислав Андреевич***

*студент 4-го курса, кафедра МСС и МНД МГТУ,  
РФ, г. Мурманск  
E-mail: [mega-glazov@mail.ru](mailto:mega-glazov@mail.ru)*

***Новосёлов Александр Евгеньевич***

*студент 4-го курса, кафедра МСС и МНД МГТУ,  
РФ, г. Мурманск  
E-mail: [explosion2810@yandex.ru](mailto:explosion2810@yandex.ru)*

Бурное развитие антропогенного воздействия, а именно развитие водного транспорта, возрастание промышленных и коммунально-бытовых стоков, добывающая промышленность, приводят к загрязнению внутренних водоемов. Все это представляет огромную угрозу для организмов, живущих в водоемах с повышенной антропогенной нагрузкой.

Живые организмы тесно связаны с условиями среды. И потому о состоянии окружающей среды и ее изменениях — загрязнении, повышении или уменьшении влажности почвы, ее засолении, изменении климата и т. д. часто можно судить по реакции отдельных организмов и их популяций или по видовому составу экосистем. Для анализа и оценки потенциальной опасности химических веществ на гидробионтов применяются биологическая индикация. Гидробионты как индикаторы условий обитания представляют особый интерес в целях познания фонового состояния водных экосистем и их последующих изменений при антропогенном воздействии.

Биоиндикация — это оценка состояния среды с помощью живых объектов.

Фенолы являются одним из наиболее распространенных загрязнений, поступающих в поверхностные воды со стоками предприятий. Сброс

фенольных вод в водоемы и водотоки резко ухудшает их общее санитарное состояние, оказывая влияние на живые организмы не только своей токсичностью, но и значительным изменением режима биогенных элементов и растворенных газов (кислорода, углекислого газа).

Под воздействием фенольных соединений моллюски утрачивают способность к передвижению в связи с отеком ноги. Вредное действие фенола сказывается отрицательно и на процессе размножения моллюсков. При концентрации в воде загрязняющих веществ, лишь немного превышающей ПДК, ухудшается рост моллюсков. Действие поверхностно-активных веществ (ПАВ) в сублетальных концентрациях вызывает у животных нарушение способности зарываться в грунт и закрывать створки раковин.

Так же, фенолы являются распространенными кислородсодержащими соединениями нефти, которые обладают кислыми свойствами. И могут использоваться как полярные растворители, применяемые для удаления полициклических ароматических углеводородов с короткими боковыми цепями, сернистых и азотистых соединений из масляных дистиллятов. Нефть — один из самых интенсивных загрязнителей вод. Часть попадающих в водоемы нефтепродуктов оседает на дно. Донные отложения адсорбируют нефтяные углеводороды и становятся источником постоянного загрязнения водоемов. Повышение содержания нефтепродуктов в воде ухудшает кислородный обмен и вызывает замедление роста беспозвоночных. В концентрациях, даже близких к ПДК, нефтепродукты отрицательно влияют на фотосинтетическую деятельность водорослей в водоемах [4].

В наши дни, современные технологии позволяют добывать нефть в очень больших объемах повсеместно. Углеводородное сырье ежедневно экспортируется во многие страны, для чего применяют различные виды транспортировки (нефтепроводы и водный транспорт). Нефть и нефтепродукты представляют большую угрозу при транспортировке, ведь любая авария может превратиться в экологическую катастрофу, которая повлечет за собой

угнетение водных экосистем и в том числе негативно отразится на жизнедеятельности гидробионтов.

Процесс самоочищения водоемов от фенола протекает относительно медленно и его следы могут уноситься течением реки на большие расстояния, поэтому до сброса фенолсодержащие стоки подвергают достаточной очистке.

Моллюски в процессе фильтрации извлекают из морской воды одноклеточные организмы, что ведет к снижению оптической плотности воды в сосуде с моллюсками. Регистрация изменений оптической плотности позволяет характеризовать скорость фильтрационной активности и ее возможное торможение при взаимодействии изучаемого вещества, добавленного в морскую воду.

Для проведения эксперимента были отобраны двухстворчатые моллюски из Кольского залива. Эксперименты по изучению фильтрационной активности гидробионтов проводили с раствором фенола в концентрации 10 мг/дм<sup>3</sup>, 0,1 мг/дм<sup>3</sup> и 0,001 мг/дм<sup>3</sup>. Скорость фильтрации определяли по снижению оптической плотности водной среды на ФЭКе при длине волны 550 нм. Среду создавали внесением дрожжей *Sacharomyces cerevisiae*. Объем среды инкубации составил 0,5 дм<sup>3</sup>, время инкубации гидробионтов — 40 минут. На этот объем помещали по 10 экземпляров одинакового размера. Контрольная группа моллюсков содержалась в таких же условиях, но без добавления токсикантов. Измерения оптической плотности производились каждые 10 минут.

По полученным данным была рассчитана эффективность ингибирования концентрации раствора фенола, по формуле:

$$\text{ВЭИ} = \frac{A_i}{A_j} \cdot 100\%,$$

где:  $A_i$  — оптическая плотность в сосудах с исследуемым веществом в определенной концентрации;

$A_j$  — оптическая плотность в сосуде с моллюсками без исследуемого вещества.

Данные полученные в ходе эксперимента сведены в таблицу 1.

**Таблица 1.**

**Зависимость оптической плотности водной среды от концентрации раствора фенола**

№ сосуда	Время измерения, мин	Концентрация раствора фенола, мг/дм <sup>3</sup>	Оптическая плотность водной среды	ВЭИ, %
1	10	10	0,192	78
	20		0,517	131
	30		1,034	168
	40		1,165	104
2	10	0,1	0,333	135
	20		0,525	134
	30		0,468	76
	40		0,753	67
3	10	0,001	0,244	99
	20		0,371	95
	30		0,689	112
	40		0,651	58
контроль	10	0	0,247	
	20		0,391	
	30		0,616	
	40		1,117	

Моллюски, помещенные в токсические растворы фенола, заметно снижали свою фильтрационную активность. Так, при концентрации 0,001 мг/дм<sup>3</sup> процесс фильтрации снижался в среднем на 44 %.

При увеличении концентрации токсикантов до 0,1 мг/дм<sup>3</sup> происходило дальнейшее угнетение фильтрационной активности моллюсков, которая снижалась до 63 %. В растворе фенола с концентрацией 10 мг/дм<sup>3</sup> фильтрационная активность моллюсков снизилась на 59 %.

Экспериментальное воздействие токсиканта — растворов фенола с различной концентрацией находило свое выражение в изменении интенсивности физиологических процессов. Было выявлено уменьшение фильтрационной активности двустворчатými моллюсками. Кроме того, из литературных источников известно, что при интоксикации меняется интенсивность биохимических процессов в органах и тканях моллюсков, изменялись скорости основных реакций метаболизма, цикла трикарбоновых

кислот, синтеза жирных кислот, что приводит к гипоксии и снижению мышечного тонуса моллюсков [2].

### **Список литературы:**

1. Гордзяловский А.В., Макурина О.Н. Влияние фенолов на содержание каротиноидов в тканях моллюсков / Вестник СамГУ Естественнонаучная серия. 2007. № 8(58).
2. Канбетов А.Ш. Оценка влияния загрязнения на моллюсков реки Урал: диссертация / АГТУ. Махачкала., 2004. — 117 с.
3. Ляшенко О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие / СПб ГТУРП. СПб., 2012. — 67 с.
4. Моллюски в условиях антропогенного воздействия: Подводный мир, реки и водоемы. 2012. Дата обновления: 23.05.2012. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.linkoman.ru/mollyuski\\_v\\_usloviyah\\_antrop.html](http://www.linkoman.ru/mollyuski_v_usloviyah_antrop.html)

## СЕКЦИЯ 4. МЕДИЦИНА

### ВЛИЯНИЕ МЕТИЛГЛИОКСАЛЯ НА ДИФФЕРЕНЦИРОВКУ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ЖИРОВОЙ ТКАНИ IN VITRO

**Мосунов Иван Николаевич**

*студент 6 курса, Медико-биологический факультет СибГМУ,  
РФ, г. Томск  
E-mail: [mosunov-ssmu@yandex.ru](mailto:mosunov-ssmu@yandex.ru)*

**Розенбаум Юлия Викторовна**

*студент 5 курса, Медико-биологический факультет СибГМУ,  
РФ, г. Томск  
E-mail: [julia-rozz@mail.ru](mailto:julia-rozz@mail.ru)*

**Агаб Алена Владимировна**

*студент 5 курса, Медико-биологический факультет СибГМУ,  
РФ, г. Томск  
E-mail: [alenasafonva@rambler.ru](mailto:alenasafonva@rambler.ru)*

**Иванов Владимир Владимирович**

*научный руководитель, канд. биол. наук, с.н.с. ЦНИЛ СибГМУ,  
РФ, г. Томск*

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность

Сахарный диабет — нарушение обмена веществ, проявляющееся высокими уровнями глюкозы в крови, который может быть разделен на две главные группы [5, с. 8]. К первой группе (тип 1) относят развитие диабета, вызванное аутоиммунной реакцией, вследствие которой происходит разрушение  $\beta$ -клеток поджелудочной железы [13, с. 8]. Вторая группа — инсулиннезависимый сахарный диабет (тип 2, T2DM), проявляющийся резистентностью к действию инсулина [7, с. 8]. Сахарный диабет приводит ко многим осложнениям, в том числе и к ожирению. В свою очередь ожирение

является предрасполагающим фактором развития ряда заболеваний [1, с. 7; 8, 11, 14, 15, с. 8; 21, с. 9].

Ожирение может развиваться несколькими путями: по типу гипертрофии (накопление в адипоцитах липидов) и гиперплазии (увеличение количества адипоцитов из клеток-предшественниц — мезенхимальных стволовых клеток (adMSC)) [4, с. 7]. В жировой ткани находится большое количество клеток-предшественниц, которые могут дифференцироваться в адипогенном, хондрогенном, миогенном и остеогенном направлении [12, с. 8].

При сахарном диабете и гиперлипидемии в крови повышается содержание свободных жирных кислот и метилглиоксаля (MG) [9, с. 8]. MG является высокоактивным метаболитом организма, образующийся в физиологических условиях как побочный продукт обмена глюкозы, перекисного окисления липидов, при метаболизме ацетона и ацетоацетона [20, с. 9]. В нормальных условиях он утилизируется посредством глиоксалазной, альдолазной систем и альдегиддегидрогеназой до пирувата, D-лактата или ацетола [16, с. 8]. MG является одной из причин образования конечных продуктов гликирования, которые приводят к ряду заболеваний [3, с. 7; 10, 16, с. 8; 18, 22, с. 9].

В виду этого можно предположить, что при сахарном диабете 2 типа при повышении уровня глюкозы в крови происходит увеличение содержания MG, что может стимулировать дифференцировку adMSC в адипоциты, что является одной из причин развития ожирения.

Зная механизм развития ожирения, можно прекратить/снизить дифференцировку adMSC в адипоциты, что приведет к снижению ожирения (в комплексе с препаратами, действующими на другие пути его развития), являющимся одним из факторов риска развития серьезных осложнений сахарного диабета, а значит и улучшению качества жизни.

#### **Цель исследования:**

Исследовать влияние разных концентраций метилглиоксаля на дифференцировку мезенхимальных стволовых клеток жировой ткани в адипоциты.



## **Задачи:**

1. выделить adMSC из эпидидимальной жировой ткани крыс;
2. нарастить массу клеток adMSC;
3. исследовать влияние известных адипогенов (инсулин, дексаметазон, IBMX) на процесс дифференцировки изолированных adMSC;
4. изучить влияние различных концентраций метилглиоксаля на дифференцировку культуры adMSC в адипоциты.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **1. Материал исследования**

#### **1.1. Характеристика исследуемого материала**

Эксперимент проводился на линии мезенхимальных стволовых клеток, выделенных из эпидидимальной жировой ткани (adMSC) крыс самцов линии Wistar. После выделения клетки были рассеяны на культуральные планшеты и культивировались до объема, пригодного к проведению эксперимента.

#### **1.2. Получение мезенхимальных стволовых клеток из эпидидимальной жировой ткани крысы**

Для получения adMSC крысу умерщвляли при помощи CO<sub>2</sub>-асфиксии. Клетки выделяли в соответствии с протоколом, предложенным Shaini Jain и Hariom Yadav (2007) [6, с. 8].

#### **1.3. Стимуляция адипогенеза adMSC**

24-луночный планшет был разделен на 6 групп исследования по 4 лунки для каждой группы в 5 культуральных планшетах. Группа «контроль – » культивировалась без добавления стимуляторов адипогенеза. В группу «контроль + » в качестве стимуляторов были добавлены инсулин, дексаметазон и IBMX. Остальные 4 группы культивировались с разными концентрациями MG (250, 500, 750 и 1500 мкМ соответственно). В каждую лунку вносили 1 мл культуральной среды, соответствующей группе исследования.

#### **1.4. Подсчет клеток**

Для определения количества полученных клеток проводили их подсчет в камере Горяева.

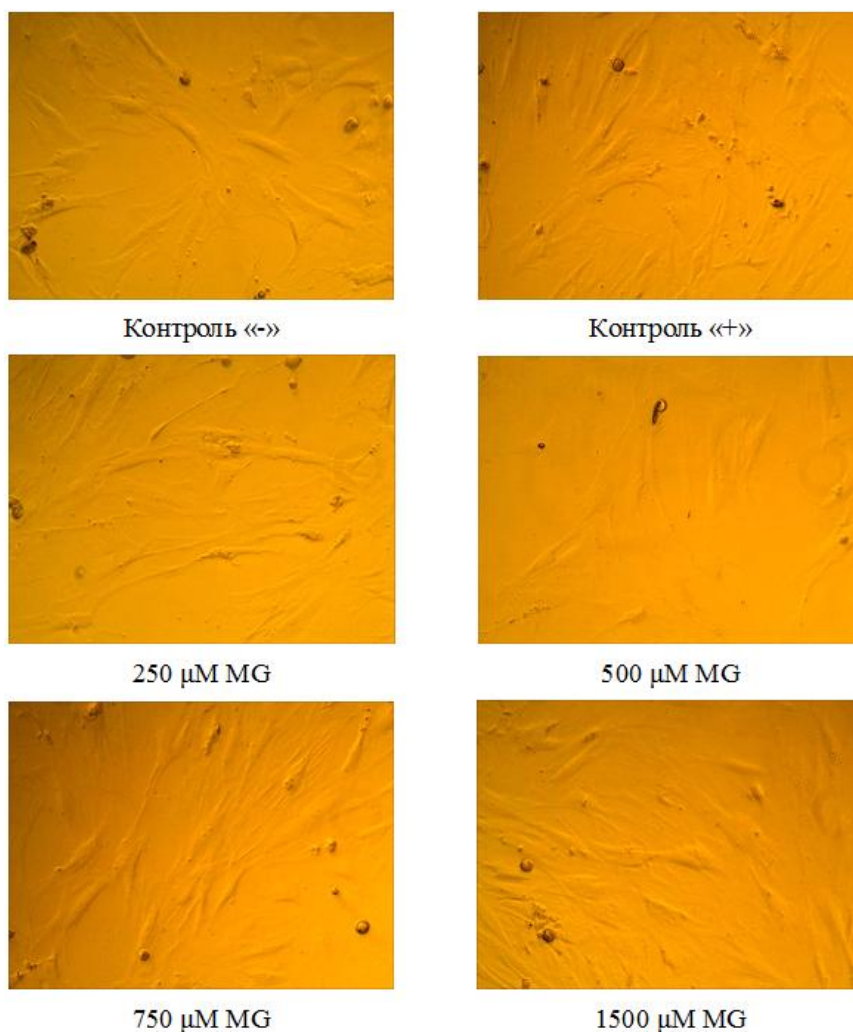
## 2. Методы исследования

### 2.1. Оценка изменения морфологии клеток

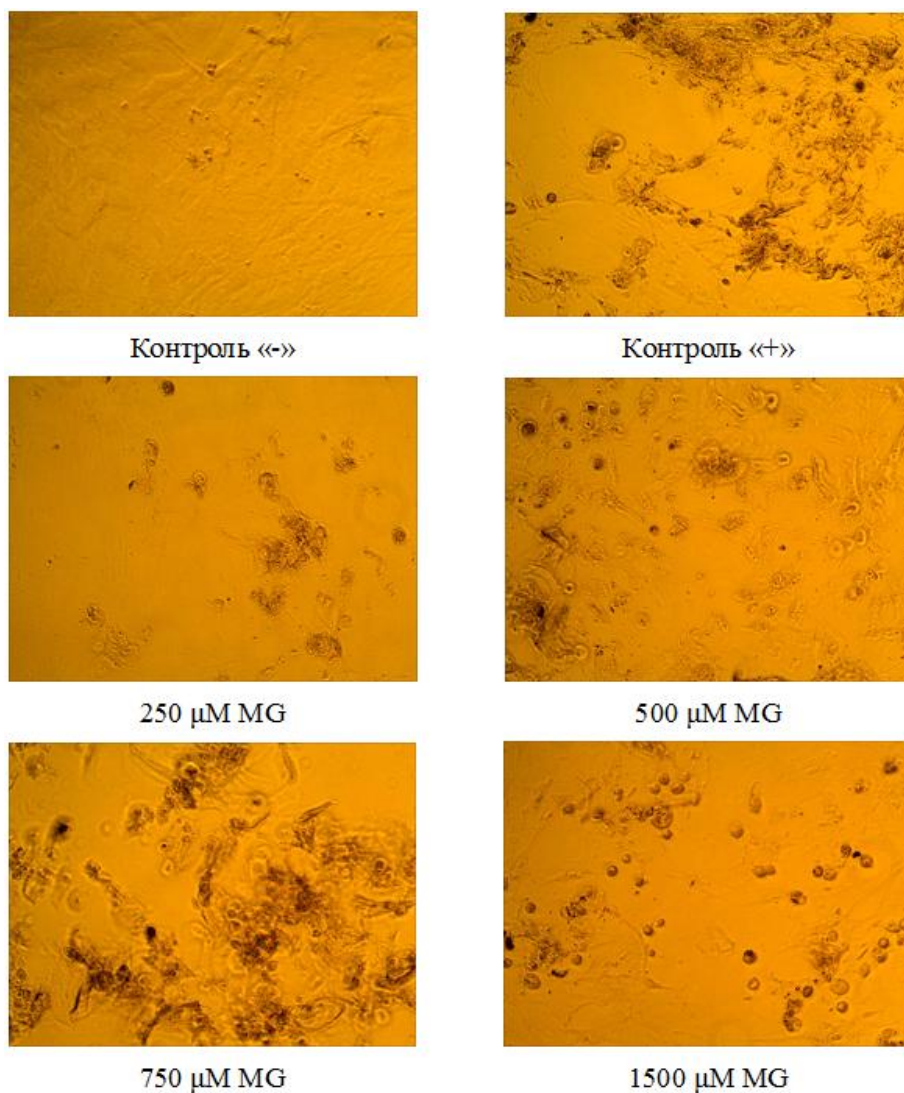
Анализ результатов исследования проводили методом микроскопии каждый день в течение всего времени эксперимента. Для этого в каждой лунке исследовали 2—3 поля зрения. Оценивали морфологические изменения клеток по сравнению с «нулевым» днем эксперимента и с группами контроля («контроль –» и «контроль +»).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате эксперимента было установлено, что через сутки после посева выращенных adMSC в 24-луночные планшеты клетки образуют субконфлюэнтный монослой и имеют одинаковую морфологическую структуру (рис. 1).



*Рисунок 1. Микрофотографии монослоя adMSC до начала стимуляции адипогенеза (ув. 250 x)*



***Рисунок 2. Микрофотография монослоя adMSC через 7 суток после стимуляции адипогенеза (ув. 250 х)***

Через 7 суток после начала эксперимента (рис. 2) становится видно, что самым сильным адипогенным эффектом обладают известный адипогенный «коктейль», содержащий инсулин, дексаметазон и IBMX. Схожий с ним эффект оказывает MG в дозе 750 мкМ. В то же время для трансформированных клеток, инкубированных с MG в дозе 500 и 750 мкМ, характерно отлипание от пластика, в то время как при стимуляции адипогенеза инсулином, дексаметазоном и IBMX наблюдается в основном диффузное накопление капель жира в клетках с сохранением способности к адгезии. Доза 1500 мкМ MG оказалась токсичной для мезенхимальных стволовых клеток, выделенных из эпидидимальной жировой ткани крыс. При отсутствии стимуляции адипогенеза никаких изменений в структуре монослоя на протяжении всего

эксперимента не наблюдалось, что свидетельствует об устойчивости изолированных из жировой ткани крыс adMSC к спонтанной дифференцировке.

### **ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Одним из осложнений T2DM является ожирение [1, с. 7; 8, 15, с. 8]. Это может быть связано с нарушением метаболизма свободных жирных кислот, концентрация которых резко возрастает при СД [1, с. 7]. При их метаболизме в клетках увеличивается содержание метилглиоксаля. Глиоксалазная система при таком уровне MG не будет успевать превращать его в лактат, в результате чего он будет накапливаться в организме [17, с. 8].

По результатам нашего исследования можно сделать вывод, что MG может стимулировать дифференцировку adMSC крыс в адипоциты. Этот эффект сравним со стимуляцией при помощи известных адипогенов (инсулин, дексаметазон и IBMX). Наиболее высоким адипогенным эффектом обладает MG в концентрации 750 мкМ, что, по данным некоторых исследователей, совпадает с уровнем MG, находящегося в крови пациентов с T2DM, страдающих ожирением.

Механизм адипогенного эффекта MG не известен. В то же время показано, что трансформация мезенхимальных стволовых клеток в адипоциты под действием инсулина, дексаметазона и IBMX осуществляется за счет увеличения внутриклеточного содержания цАМФ [19, с. 9]. Возможно, MG также способствует данному процессу через гликирование регуляторных белков [3, с. 7; 10, 16, с. 8; 22, с. 9], ферментов [2, с. 7], что модулирует их функциональную активность.

Обнаруженная нами способность MG вызывать адипогенез подтверждается тем, что повышение уровня глутатиона в клетках, являющегося важным компонентом в детоксикации MG глиоксалазной системой, препятствует адипогенезу.

## ВЫВОДЫ

1. Использование протокола, предложенного Shaini Jain и Hariom Yadav (2007) [22], позволяет получить высокий выход мезенхимальных стволовых клеток из эпидидимальной жировой ткани крысы.

2. Стандартные адипогены (1  $\mu\text{M}$  инсулин, 0,5 мМ дексаметазон, 10 мг/мл IBMX) способствовали дифференцировке мезенхимальных стволовых клеток в адипоциты.

3. Метилглиоксаль в концентрациях 250—750  $\mu\text{M}$  стимулирует дифференцировку мезенхимальных стволовых клеток по адипогенному пути.

4. С увеличением концентрации метилглиоксаля в культуральной среде увеличивается выраженность адипогенеза.

5. Высокая концентрация метилглиоксаля (1500  $\mu\text{M}$ ) оказывает цитотоксический эффект на мезенхимальные стволовые клетки.

## Список литературы:

1. Балаболкин М.И., Чернышева Т.Е. Функциональное состояние симпатико-адреналовой системы на этапах формирования поздних осложнений сахарного диабета // Терапевтический архив. — 2003. — Т. 75. — № 10. — С. 11—16.
2. Ahmed N. Peptide mapping identifies hotspot site of modification in human serum albumin by methylglyoxal involved in ligand binding and esterase activity // J Biol Chem. — 2005. — № 280. — P. 5724—5732.
3. Cantero A.V. Methylglyoxal induces advanced glycation end product (AGEs) formation and dysfunction of PDGF receptor-beta: implications for diabetic atherosclerosis // FASEB J. — 2007. — № 21. — P. 3096—3106.
4. de Ferranti S. The perfect storm: obesity, adipocyte dysfunction, and metabolic consequences // Clinical Chemistry. — 2008. — № 54. — P. 945—955.
5. Giacco F. Oxidative stress and diabetic complications // Circ. Res. — 2010. — V. 107. — № 9. — P. 1058—1070.
6. Jain S., Yadav H. Preparation of Isolated Adipocytes/Pre-adipocytes from Rats // Protocol from the University of Lund, Version 860415. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.whitelabs.org/Lab\\_Protocols/Mammalian\\_Cell\\_culture\\_and\\_manipulations/adipocyte\\_isolation-Pat's\\_protocols.htm](http://www.whitelabs.org/Lab_Protocols/Mammalian_Cell_culture_and_manipulations/adipocyte_isolation-Pat's_protocols.htm) (дата обращения 5.11.2013).
7. Kahn S.E. The relative contributions of insulin resistance and beta-cell dysfunction to the pathophysiology of Type 2 diabetes // Diabetologia. — 2003. — V. 46. — № 1. — P. 3—19.

8. Kourembanas S. Hypoxia induces endothelin gene expression and secretion in cultured human endothelium // *Clin. Invest.* — 1991. — № 88. — P. 1054—1057.
9. Lapolla A. Glyoxal and methylglyoxal levels in diabetic patients: quantitative determination by a new GC/MS method // *Clin Chem Lab Med.* — 2003. — № 41. — P. 1166—1173.
10. Oya T. Methylglyoxal modification of protein. Chemical and immunochemical characterization of methylglyoxal-arginine adducts // *J Biol Chem.* — 1999. — № 274. — P. 18492—18502.
11. Pugliese G. Chronic kidney disease in type 2 diabetes: Lessons from the Renal Insufficiency And Cardiovascular Events (RIACE) Italian Multicentre Study // *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* — 2014. — V. 24. — № 8. — P. 815—822.
12. Rahaman M.N. Stem cell-based composite tissue constructs for regenerative medicine // *Biotechnol Bioeng.* — 2005. — № 91. — P. 261—284.
13. Rains J.L. Oxidative stress, insulin signaling, and diabetes // *Free Radic. Biol. Med.* — 2011. — V. 50. — № 5. — P. 567—575.
14. Scanlon P.H. Epidemiological Issues in Diabetic Retinopathy // *Middle East Afr J Ophthalmol.* — 2013. — V. 20. — № 4. — P. 293—300.
15. Shen G.X. Oxidative stress and diabetic cardiovascular disorders: roles of mitochondria and NADPH oxidase // *Can, J. Physiol. Pharmacol.* — 2010. — V. 88. — № 3. — P. 241—248.
16. Thornalley P.J. Dicarbonyl intermediates in the Maillard reaction // *Ann N.Y AcadSci.* — 2005. — № 1043. — P. 111—117.
17. Thornalley P.J. Pharmacology of methylglyoxal: formation, modification of proteins and nucleic acids, and enzymatic detoxification — a role in pathogenesis and antiproliferative chemotherapy // *General Pharmac.* — 1996. — № 27. — P. 565—573.
18. Thornalley P.J. Quantitative screening of advanced glycation endproducts in cellular and extracellular proteins by tandem mass spectrometry // *Biochem J.* — 2003. — № 375. — P. 581—592.
19. Tung E.W. Induction of adipocyte differentiation by polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in 3T3-L1 cells // *PLoS One.* 2014. № 4. — e94583. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3983240/> (дата обращения 16.05.2014).
20. Wu L. Is methylglyoxal a causative factor for hypertension development? // *Can J Physiol Pharmacol.* — 2006. — № 84. — P. 129—139.
21. Yarandi S.S. Diabetic gastrointestinal motility disorders and the role of enteric nervous system: Current status and future directions // *Neurogastroenterol Motil.* — 2014. — V. 26. — № 5. — P. 611—624.
22. Yim H.S. Free radicals generated during the glycation reaction of amino acids by methylglyoxal. A model study of protein-cross-linked free radicals // *J Biol Chem.* — 1995. — № 270. — P. 28228—28233.

## СЕКЦИЯ 5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

### ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ЧС ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА ПО ВИДАМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР В ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

***Игнатьева Анна Владимировна***

*студент геолого-географического факультета, кафедры природопользования  
Национального исследовательского Томского государственного университета,  
РФ, г. Томск  
[anna\\_tomsktsu@mail.ru](mailto:anna_tomsktsu@mail.ru)*

***Кнауб Роман Викторович***

*научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент,  
геолого-географический факультет, кафедра природопользования  
Национального исследовательского Томского государственного университета,  
РФ, г. Томск*

Каждое государство обязано обеспечивать всех граждан продовольствием, так как это важная составляющая благополучной их жизни. Получение каждым отдельно взятым человеком достаточного количества качественной пищи является обязанностью государства, которая должна добросовестно выполняться. Поэтому развитие сельского хозяйства играет важную роль для каждого государства, поскольку является главным поставщиком продуктов питания для жителей страны, главным поставщиком товара на продажу другим государствам, что вносит большой вклад в развитие экономики в целом.

Целью данной работы является анализ того экономического ущерба, который понесла отрасль растениеводства при гибели отдельных сельскохозяйственных культур. Этот экономический ущерб представляет собой прямые потери в данной отрасли и не учитывает те потери, которые являются косвенными. Прямые потери будут подсчитаны по методике [2], а методики подсчета косвенных убытков пока не разработаны, поскольку косвенный ущерб тяжело установить и подсчитать.

Данная работа актуальна, потому что уровень развития сельского хозяйства России требует выявления и анализа тех факторов, которые оказывают негативное воздействие на его развитие. В работе будут установлены величины экономического ущерба за период с 2002 по 2012 года, будет дан анализ изменения ущерба за данный период по отдельным сельскохозяйственным культурам.

Важным ограничивающим фактором для АПК России является обширная территория, различные климатические условия. По природно-климатическим условиям большая часть территории России расположена в зоне рискованного сельскохозяйственного производства, вследствие чего АПК ежегодно несет огромные потери.

Стихийные бедствия являются источниками чрезвычайных ситуаций в сельском хозяйстве. Последствия стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций для сельского хозяйства принято характеризовать категорией ущерба, который включает в себя потери и убытки.

Значительная часть чрезвычайных ситуаций природного характера в АПК России вызывается опасными метеорологическими явлениями и процессами, к которым относятся: засуха, крупный град, заморозки, ледяная корка, сильные дожди, сильные ветры, сильные морозы, весенние половодья и т. д. [4].

Самыми непредсказуемыми и трудно прогнозируемыми являются бедствия природного характера. По данным МЧС России по Томской области [1], из 100 % случаев ЧС природного, техногенного и биолого-социального характера, более 20 % носят природный характер, что указывает и частоту их проявления на территории области.

Следовательно, велика вероятность, что именно они способны оказывать негативное влияние на сельскохозяйственные насаждения.

На территории России потери от засухи только от недобора растениеводческой продукции составляет от 40 до 80 % от ущерба от всех стихийных бедствий [2].



В Томской области на развитие отрасли растениеводства огромное влияние оказывают погодные условия и в целом климат района.

Поскольку климат континентальный, то в области присутствует большая амплитуда колебания температуры, которая достигает 38, 4С, а также неравномерное распределение осадков по времени года. Отличительной чертой климата является продолжительная зима с коротким, но достаточно теплым летом. Зачастую 2—3 раза в пределах 10 лет в конце мая, в июне и июле наблюдается засуха. Характерными являются волны холода, возможные в любом месяце. Отмечались годы, когда ночные заморозки и выпадение снега наблюдались в июне. По А.П. Слядневу и В.А. Сенникову неблагоприятные погодные условия приводят к большой изменчивости урожая зерновых культур [4].

Наибольший ущерб сельское хозяйство несет от гибели зерновых культур [2]. Поэтому оценку ущерба в сельском хозяйстве можно проводить по видам именно зерновых культур как наиболее подверженных влиянию стихийных бедствий.

Недобор урожая в расчетном году определяется разницей урожайности конкретной сельскохозяйственной культуры в расчетном году и уровня урожайности данной культуры, выбранного из статистического ряда за последние пять лет. Отсюда оценка ущерба от стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций природного характера в растениеводстве можно представить в следующем виде [2]:

$$U = \sum S_j * y_j * C_j,$$

где:  $S_j$  — фактическая площадь гибели посевов  $j$ -й сельскохозяйственной культуры или группы культур;

$Y_j$  — урожайность  $j$ -й сельскохозяйственной культуры или группы культур;

$C_j$  — цена реализации единицы продукции  $j$ -й сельскохозяйственной культуры или группы культур.

**Таблица 1.**

**Значения экономического ущерба в отрасли растениеводства по различным категориям сельскохозяйственных культур, выращиваемых на территории Томской области за период с 2002—2012 гг.**

Величина экономического ущерба, нанесенного гибелью сельскохозяйственной культуры, руб.											
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Пшеница	4873,9	—	58 535,5	12 029,87	11 970,72	—	8 078,05	35 997	193,35	514,88	945,96
Рожь	—	—	751,77	—	—	—	—	485,775	150,42	—	994,18
Гречиха	2,101	4,45	17,146	54,972	25,68	—	99,152		—	—	—
Ячмень	1177,05	—	—	1083,904	824,95	643,86	—	1086,42	—	1298,35	2928,47
Овес	6551,4	37,31	—	6053,8	—	—	—	15095,95	897,202	3026,034	14210,24
Зерно-бобовые	1186,5	—	—	66,89	91,105	—	—	1674,3	156,268	2437,06	4995,9

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что ущерб распределяется неравномерно по культурам. Наибольший ущерб был принесен гибелью насаждений пшеницы, овса и зернобобовых культур. Если брать максимальные значения ущерба, то получаем следующее:

- пшеница — 12 029,87 руб. (2005 год),
- рожь — 994,18 руб. (2012 год),
- гречиха — 99,152 руб. (2008 год),
- ячмень — 2928,47 руб. (2012 год),
- овес — 15095,95 руб. (2009 год),
- зернобобовые — 4995,9 руб. (2012 год).

Таким образом, половина из всех максимумов убытков приходится на 2012 год, что указывает на то, что в данном году на сельскохозяйственные культуры было наибольшее влияние отрицательных факторов, которые вызвали их гибель, и повлекло за собой появление ущерба. Далее на диаграммах можно проследить неравномерное распределение убытков по отдельным культурам.



***Рисунок 1. График изменения экономического ущерба в отрасли растениеводства Томской области от гибели посевов пшеницы с 2002—2012 гг.***



***Рисунок 2. График изменения экономического ущерба в отрасли растениеводства Томской области от гибели посевов ржи с 2002—2012 гг.***



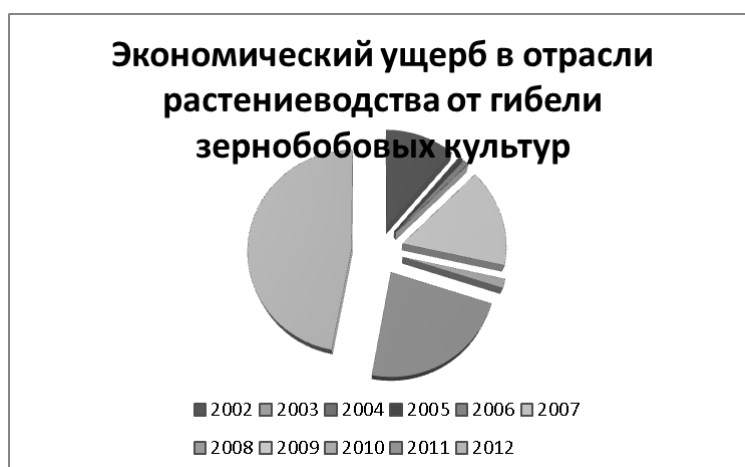
***Рисунок 3. График изменения экономического ущерба в отрасли растениеводства Томской области от гибели посевов гречихи с 2002—2012 гг.***



*Рисунок 4. График изменения экономического ущерба в отрасли растениеводства Томской области от гибели посевов ячменя с 2002—2012 гг.*



*Рисунок 5. График изменения экономического ущерба в отрасли растениеводства Томской области от гибели посевов овса с 2002—2012 гг.*



*Рисунок 6. График изменения экономического ущерба в отрасли растениеводства Томской области от гибели посевов зернобобовых культур с 2002—2012 гг.*

Далее, на диаграмме показано распределение ущерба между культурами сельского хозяйства за период с 2002 по 2012 года. Сразу видно, что наибольшие убытки экономике приносит гибель пшеницы, зернобобовых культур, овса и ячменя. Именно для этих культур следует разрабатывать мероприятия по защите от негативных воздействий стихийных бедствий, чтобы уменьшить ущерб.



***Рисунок 7. Диаграмма распределения экономического ущерба в отрасли растениеводства по разным категориям сельскохозяйственных культур Томской области за период с 2002 по 2012 гг.***

Таким образом, анализируя полученные данные можно прийти к выводу, что мероприятия по защите сельскохозяйственных культур от негативного влияния внешних факторов необходимы и важны. Необходимо разработать методику подсчета косвенного ущерба, поскольку по полученным статистическим данным невозможно установить величину полного экономического ущерба, который складывается при сумме прямых и косвенных убытков. Косвенные убытки могут оказаться значительно больше прямого ущерба, поскольку учитывает затраты на те аварийные, восстановительные и другие работы, которые необходимы для ликвидации влияния стихийных бедствий на сельское хозяйство.

## Список литературы:

1. Главное управление МЧС России по Томской области, Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.70.mchs.gov.ru/>Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.
2. Плющиков В.Г. Фатиев М.М. Статистические методы оценки и прогнозирования экономического ущерба от природных ЧС. — М.: Издательство РУДН, 2012, — 5—15 с.
3. Сельское хозяйство Томской области 2007—2012 гг. Статистический сборник, 2013./ Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Томской области.
4. Титова Э.В. Агрохимические основы применения удобрений на зональных почвах Томской области. —Томск, Издательство «Ветер», 2007, — 280 с.

## **ИЗУЧЕНИЕ НАСЛЕДОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КОРОВ РАЗНЫХ ЛИНИЙ**

***Кирьянова Екатерина Андреевна***

*студент 3 курса, отделение зоотехнии КАТ,  
РФ, г. Красноярск  
E-mail: [irina-zajbel@ya.ru](mailto:irina-zajbel@ya.ru)*

***Зайбель Ирина Александровна***

*научный руководитель, канд. вет. наук, преподаватель КАТ,  
РФ, г. Красноярск*

Продуктивные качества коров зависят от их наследственности и формируются под влиянием окружающей среды, в которой животное выращивалось и продуцировало. Оба фактора являются важными, поскольку как генотип, так и среда могут лимитировать продуктивность животного [3, с. 7].

Целью работы являлось изучение влияния наследственных факторов на молочную продуктивность коров голштинской породы и возможности использования этих факторов в племенной работе.

Молочная продуктивность коров зависит от целого ряда внутренних и внешних факторов. По своему влиянию эти факторы можно разделить на две основные группы: генотипические и фенотипические.

К группе генотипических факторов относятся кровность животных, генотипические особенности отцов, линейная принадлежность, продуктивность родителей.

Из фенотипических факторов основными являются кормление, содержание животных, период лактации, возраст, сезон рождения, возраст первого отела, длительность сервис-периода и др.

Чем выше наследование признака, тем меньше он изменяется под влиянием условий внешней среды. Стабильное повышение жира и белка, закрепленное в ряде поколений, возможно лишь путем целенаправленной племенной работы [1, с. 18; 4, с. 7].

Исследование проводилось на базе КФХ «Галеев» Красноярского края, специализирующимся на скотоводстве и разведении крупного рогатого скота голштинской породы.

Для исследования были использованы данные по молочной продуктивности голштинских коров трех линий:

МонтвикЧифтейн 95679

РефлекшнСоверинг 198998

СилингТрайджунРокит 252803

Исследования включали:

1. Оценку коров разных линий по 1, 2, 3 лактации;
2. Анализ продуктивности коров в зависимости от наивысшего удоя матерей
3. Оценка продуктивности коров в зависимости от наивысшего удоя матерей отцов.

Коровы находились в одинаковых условиях кормления, содержания и ухода.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее продуктивными по первой лактации были коровы линии РефлекшнСоверинг, от которых получено в среднем за 305 дней лактации 2710 кг молока.

По величине удоя они превосходили сверстниц линии М. Чифтейна на 190 кг или на 7 %, и сверстниц из линии С.Т. Роки на 135 кг или 5 % (табл. 1).

**Таблица 1.**

**Молочная продуктивность коров разных линий за первую лактацию**

Показатель	Линия		
	М. Чифтейн	С.Т. Рокит	Р. Соверинг
n	10	10	10
Удой за 305 дней, кг	2520	2575	2710
Жир, %	3,96	3,93	3,89
Количество жира, кг	99,8	101,2	105,4
Коэффициент молочности	541	549	573



**Таблица 2.****Молочная продуктивность коров разных линий за вторую лактацию**

Показатель	Линия		
	М. Чифтейн	С.Т. Рокит	Р. Соверинг
n	10	10	10
Удой за 305 дней, кг	2720	2755	2895
Жир, %	3,94	3,96	3,88
Количество жира, кг	107,2	109,1	112,3
Коэффициент молочности	501	500	520

По второй лактации (табл. 2) преимущество по удою так же было на стороне коров, принадлежащих линии Р. Соверинг. Разница со сверстницами линии М. Чифтейн составила 140 кг (4,6 %), а с животными линии С.Т. Рокит — 87 кг (2,9 %) (в расчете на базисную жирность). С возрастом закономерно увеличивался удой за вторую лактацию по сравнению с первой в линии М. Чифтейна на 7 %, С.Т. Рокит — 6,5 % и Р. Соверинг — на 6,4 %. По третьей лактации преимущество по удою в фактической жирности так же было на стороне коров, принадлежащих линии Р.Соверинг. Разница со сверстницами линии М. Чифтейн М. Чифтейн составила 5,1 %, а с животными линии С.Т. Рокит — 127 кг 4 % (табл. 3).

**Таблица 3.****Молочная продуктивность коров разных линий за третью лактацию**

Показатель	Линия		
	М. Чифтейн	С.Т. Рокит	Р. Соверинг
n	10	10	10
Удой за 305 дней, кг	2790	2835	2985
Жир, %	3,97	3,95	3,91
Количество жира, кг	110,8	112,0	116,7
Коэффициент молочности	479	480	501

В результате проведенного анализа установлено, что с увеличением уровня наивысшего удоя матерей повышается удой и выход молочного жира у дочерей (табл. 4), при этом наилучшие показатели по молочному жиру отмечаются у коров линии Р. Соверинг. По содержанию жира в молоке наблюдается противо-

положная закономерность, при снижении продуктивности продуктивности матерей повышается жирномолочность у коров линии М. Чифтейн.

**Таблица 4.**

**Молочная продуктивность коров в зависимости от наивысшего удоя матерей**

Линия	Показатели	Наивысший удой матерей, кг		
		I, до 4000	II, 4000—4500	III, 4501—5000
М. Чифтейн n=14	Удой, кг	2720	2980	3250
	Содержание жира, %	3,96	3,94	3,97
	Молочный жир, кг	107,7	117,4	129,0
С.Т. Рокит n=14	Удой, кг	2900	3055	3370
	Содержание жира, %	3,89	3,90	3,95
	Молочный жир, кг	112,8	119,1	133,1
Р. Соверинг n=14	Удой, кг	3290	3670	4090
	Содержание жира, %	3,88	3,88	3,93
	Молочный жир, кг	127,6	142,3	160,0

Также нами была проанализирована молочная продуктивность коров в зависимости от уровня наивысшего удоя матерей отцов (табл. 5).

**Таблица 5.**

**Молочная продуктивность коров в зависимости от наивысшего удоя матерей отцов**

Линия	Показатели	Наивысший удой матерей отцов, кг		
		I, до 5000	II, 5000-6500	III, более 6501
М. Чифтейн n=14	Удой, кг	2979	3480	4250
	Содержание жира, %	3,96	3,94	3,97
	Молочный жир, кг	117,9	137,1	168,7
С.Т. Рокит n=14	Удой, кг	3300	3896	4660
	Содержание жира, %	3,89	3,90	3,93
	Молочный жир, кг	128,3	151,9	183,1
Р. Соверинг n=14	Удой, кг	4126	4860	4978
	Содержание жира, %	3,91	3,93	3,98
	Молочный жир, кг	161,3	190,0	198,0

Из полученных данных при анализе продуктивности, высокая молочная продуктивность у коров отмечена в III-й группе с уровнем наивысшего удоя матерей отцов более 6501 кг по линии Р.Соверинг

Проведенный анализ и полученные данные показывают, что при наследовании признаков, характеризующих молочную продуктивность коров из трех линий коров голштинской породы: МонтвикЧифтейн 95679, РефлекшнСоверинг 198998, СилингТрайджунРокит 252803 наилучшие показатели по удою, жирности молока, молочному жиру, были установлены у коров линии РефлекшнСоверинг. Так по трем лактациям удой составил в среднем 2900 кг при жирности 3,9 %. При этом наследование признаков была довольно устойчиво и по материнской и по отцовской линии.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что можно получить большое количество животных с высокой молочной продуктивностью, зная племенную ценность производителей и за счет использования высокопродуктивных родителей.

Разведение по линиям в хозяйствах должно оставаться одним из важнейших элементов в общей системе племенной работы с молочным скотом, существенно повышающим эффективность селекции [2, с. 5; 5, с. 87].

### **Список литературы:**

1. Антимиров В.В. Молочная продуктивность коров разных линий. // Зоотехния — 2007. — № 3 — С. 18.
2. Габаев М.С. Влияние генотипа быка-производителя на форму вымени и молочную продуктивность первотелок // Аграрная Россия. — 2013. — № 4. — С. 5—7.
3. Карнаухов Ю.А. Влияние генотипа коров на молочную продуктивность // Зоотехния. — 2011. — № 11. — С. 2—33.
4. Фенченко Н. Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров // Молочное и мясное скотоводство — 2005. — № 4 — С. 7—9.
5. Шайдуллин Р.Р. Степень влияния родителей на продуктивность коров дочерей // Вестник Казанского унив-та. 2011. — С. 87—89.

## СЕКЦИЯ 6.

### ФИЗИКА

#### ПОГЛОЩЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЭКЗОТИЧЕСКОЙ МОЛЕКУЛОЙ SiO

**Сычева Анастасия Александровна**

*студент 6 курса, кафедра атомной физики,  
физики плазмы и микроэлектроники МГУ,*

*РФ, г. Москва*

*E-mail: [sycheva.phys@gmail.com](mailto:sycheva.phys@gmail.com)*

**Палов Александр Петрович**

*научный руководитель, канд. физ. мат. наук, старший научный сотрудник  
ОМЭ НИИЯФ им. Д.В. Скобельцына,*

*РФ, г. Москва*

**Габриэль Балинт-Курти**

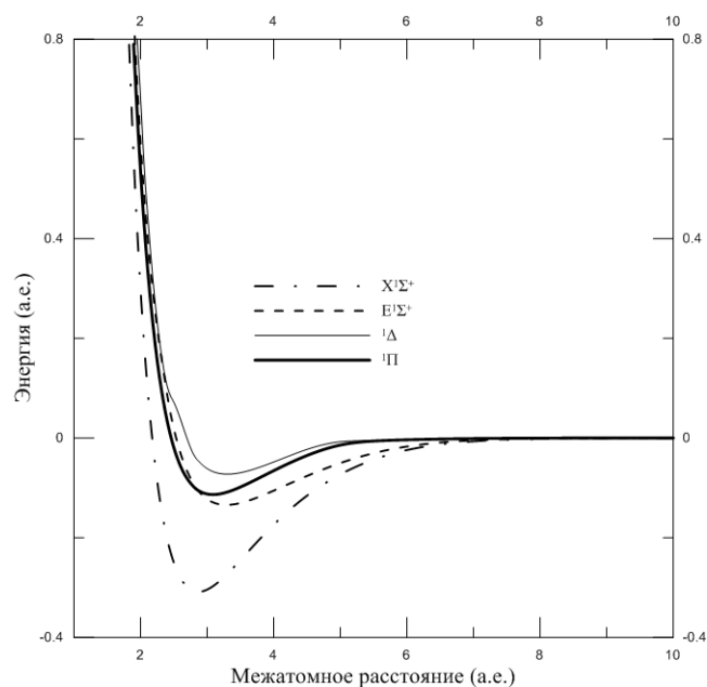
*научный руководитель, д-р наук, профессор Бристольского университета  
РФ, г. Москва*

Интерес к молекуле SiO в астрофизике вызван большим количеством спектроскопических данных в радиодиапазоне, подтверждающих присутствие этой молекулы в различных звездах, например, Sagittarius B2 [16; 3; 12], G333.125-0.562 [10] и Мира TX [6]. Существующие гипотезы утверждают, что излучение молекулы может быть связано с перенаселением колебательно-вращательных уровней в процессе пульсации звезд [2; 7; 5]. Основными механизмами изменения популяции уровней являются взаимодействие фотонов, электронов и атомов H и He с молекулой SiO [5; 13]. Таким образом, астрофизики, занимающиеся моделированием газодинамических процессов, происходящих в звездах, стимулировали как экспериментальное изучение спектроскопических параметров молекулы SiO в лабораторных условиях, так и теоретические расчеты потенциальных поверхностей молекулы из первых принципов (*ab initio*) и сил осцилляторов для различных колебательно-вращательных переходов. Энергии переходов внутри основного терма  $X^1\Sigma^+$

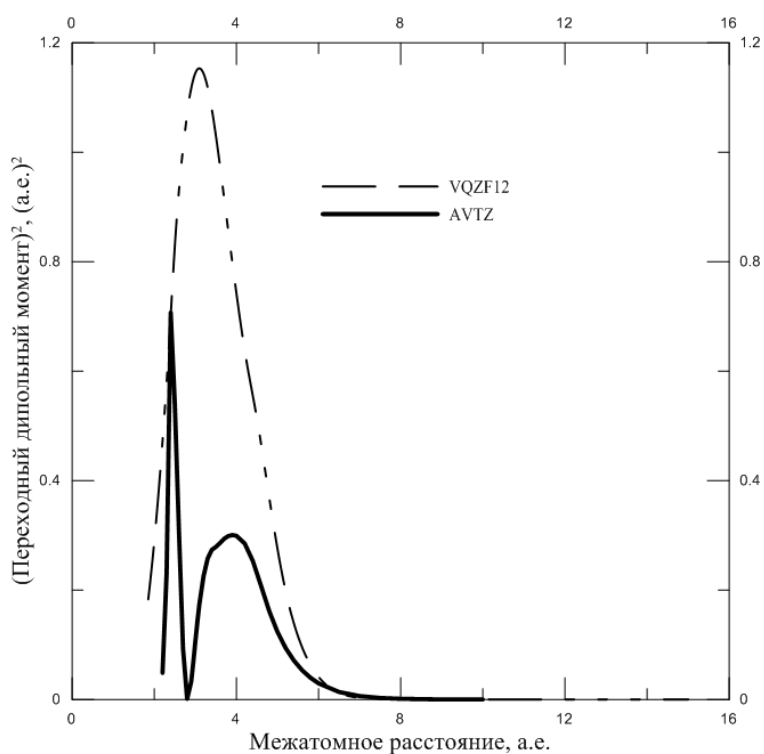
в настоящее время хорошо изучены экспериментально [11], а соответствующие им силы осцилляторов — теоретически [1]. Для ультрафиолетового излучения, т. е. переходов между электронными темами молекул, имеются лишь разрозненные экспериментальные данные [8; 4], в то время как информация по измеренным или рассчитанным силам осцилляторов практически отсутствует в литературе. Данные же эти важны для расчетов населенности колебательно-вращательных уровней основного состояния, ответственной за интенсивность излучения лазера SiO.

Цель данной статьи — представить потенциальную энергию основных электронных термов молекулы SiO, рассчитанную из первых принципов с помощью метода многоконфигурационного взаимодействия (MRCI) [15], энергии колебательно-вращательных переходов между основным  $X^1\Sigma^+$  и возбужденным  $E^1\Sigma^+$  термами и соответствующие им силы осцилляторов.

На первом этапе данной работы мы проанализировали потенциальную энергию молекулы SiO в основном  $X^1\Sigma^+$  и возбужденных  $E^1\Sigma^+$ ,  $A^1\Pi^+$  и  $D^1\Delta$  состояниях, а также соответствующие переходные дипольные моменты. Расчеты потенциальной энергии термов молекулы проводились из первых принципов. Так волновые функции молекулы SiO были подготовлены с помощью много-конфигурационного метода Хартри-Фока (CASSCF) и использованы для расчета кривой потенциальной энергии методом много-конфигурационного взаимодействия (MRCI). Все расчеты были выполнены на программном пакете MOLPRO 2010.1 [15] с набором базисных атомных волновых функций VQZF12. Десять молекулярных орбиталей были учтены нами в активном конфигурационном пространстве. В качестве теста для полученного потенциала мы рассчитали энергию диссоциации 8.3226 эВ и положение равновесия молекулы 0.15154 нм, которые оказались очень близки к экспериментальным 8.3369 эВ для энергии диссоциации и 0.15097 нм [9] для положения равновесия.



**Рисунок 1. MRCI потенциалы  $\text{SiO}$ , рассчитанные с использованием базиса VQZF12**



**Рисунок 2. Дипольный момент, рассчитанный для переходов между  $X^1\Sigma^+$  и  $E^1\Sigma^+$  состояниями**

Вторым этапом стало исследование распределения вероятности заселения колебательно-вращательных уровней молекулы монооксида кремния,

рассчитанное для системы с фиксированным числом частиц и заданной температурой:

$$P_{tjv} = \frac{g_{jv} \times \exp \left( -\frac{E_{tjv}}{kT} \right)}{Q(T)},$$

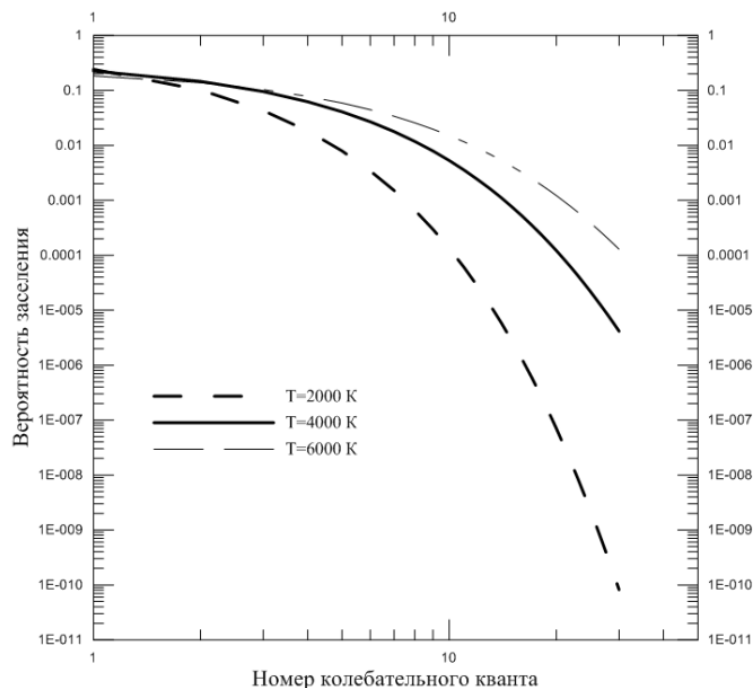
где:  $E_{jv}$  — энергии собственных состояний молекулы,

$g_{jv} = 2j + 1$  — вырождение уровней,

$Q(T) = \sum_{t'=1}^4 \sum_{j'=0}^{200} \sum_{v'=0}^{v_f(j')} \exp \left( -\frac{E_{t'j'v'}}{kT} \right)$  — статистическая сумма

канонического распределения Гиббса, учитывающая уровни  $X^1\Sigma^+$ ,  $E^1\Sigma^+$ ,  $A^1\Pi$  и  $D^1\Delta$  электронных состояний молекулы SiO.

Расчеты показали, что при температуре 2000 К, типичной для внутренних структур звезд типа МИРА [6], наиболее заселенными являются уровни с нулевым квантовым колебательным номером и вращательным числом 37 (см. рис. 3) и [14] основного состояния.



**Рисунок 3. Вероятность заселения колебательных уровней  $X^1\Sigma^+$  состояния молекулы SiO при температурах 2000 К, 4000 К, 6000 К**

На заключительном этапе исследований были вычислены энергии и соответствующие им силы осцилляторов для перехода  $j=37 \rightarrow 38$  между состояниями  $X^1\Sigma^+$  и  $E^1\Sigma^+$  в ультрафиолетовом диапазоне (см. таблицу 1):

$$F_{fi} = \psi_i^*(R) \times \text{trans}(R) \times \psi_f \times d^3R,$$

где:  $\psi_i$  и  $\psi_f$  — ядерные волновые функции начального и конечного состояний соответственно;

$\text{trans}(R)$  — переходный дипольный момент между  $X^1\Sigma^+$  и  $E^1\Sigma^+$  состояниями.

*Таблица 1.*

**Силы осцилляторов для  $j=37 \rightarrow 38$   $X^1\Sigma^+$  -  $E^1\Sigma^+$  переходов**

$v_n$	$v_k$	Энергия фотона (а.е.)	$F_{fi}^2$ (а.е.) <sup>2</sup>
0	0	0.17233346467247	1.0924777922676E-007
0	1	0.17560074104884	6.5079158379014E-007
0	2	0.17882675416097	2.0287173717883E-006
0	3	0.18201122532625	4.4543083274157E-006
0	4	0.18515523910303	7.7137902095411E-006
0	5	0.18825811552984	1.12005916295E-005
1	0	0.16680289714831	9.1184977013549E-007
1	1	0.17007017352468	4.09844215316E-006
1	2	0.17329618663681	9.3516628112645E-006
1	3	0.17648065780209	1.4439373422352E-005
1	4	0.17962467157887	1.6639788322946E-005
1	5	0.18272754800568	1.4836492292086E-005
2	0	0.16133074579493	3.6445217369174E-006
2	1	0.1645980221713	1.1601129909767E-005
2	2	0.16782403528343	1.7488484129774E-005
2	3	0.17100850644871	1.5862364552511E-005
2	4	0.17415252022549	8.471035909438E-006
2	5	0.1772553966523	1.7485569231764E-006
3	0	0.15591631418457	9.363248696186E-006
3	1	0.15918359056094	1.9189224398317E-005
3	2	0.16240960367307	1.5594292152239E-005
3	3	0.16559407483835	4.6247417632082E-006
3	4	0.16873808861513	1.7397818109277E-008
3	5	0.17184096504194	4.0628397158983E-006
4	0	0.15054974775641	1.7330063950803E-005
4	1	0.15381702413277	1.9481626269462E-005
4	2	0.15704303724491	4.7130506908032E-006
4	3	0.16022750841018	5.9976179155366E-007
4	4	0.16337152218696	7.7057716544084E-006



4	5	0.16647439861377	9.6670145907264E-006
5	0	0.14524006863184	2.4595074467721E-005
5	1	0.1485073450082	1.1018692448888E-005
5	2	0.15173335812034	2.0058990417326E-007
5	3	0.15491782928561	9.0523208132824E-006
5	4	0.1580618430624	9.109502936837E-006
5	5	0.1611647194892	1.2843729818516E-006

Таким образом, в данной работе представлена потенциальная энергия основных электронных термов молекулы SiO, рассчитанная из первых принципов с помощью метода много-конфигурационного взаимодействия. На основе полученных значений рассчитана статистическая сумма молекулы SiO для температур 2000 К—6000 К, типичных для звезды Мира TX. Представлены энергии колебательно-вращательных переходов с  $j=37$  на  $j=38$  между основным  $X^1\Sigma^+$  и возбужденным  $E^1\Sigma^+$  термами для  $v=0-5$  и соответствующие им силы осцилляторов. Полученные данные могут быть использованы для учета изменения концентрации молекулы SiO в основном состоянии под действием ультрафиолетового излучения, формируемого горячим газом в областях ударных волн расширяющейся атмосферы звезды.

Расчет межатомного потенциала проводился на суперкомпьютере “Curie” Университета Бристоля, Великобритания. Также мы благодарим в.н.с. НИИЯФ МГУ Рахимову Т.В. за плодотворные дискуссии.

### Список литературы:

1. Barton E.J., Yurchenko S.N., Tennyson J. MNRAS (2013) 434, 1469—1475.
2. Bowen G., 1988 Astrophys. J. 329 299
3. Codella C., Scappini F., Bachiller R. and Benedettini M. 2002 MNRAS 331 893—900.
4. Coursimault F., Motret O., Viladrosa R. et Pouvesle J.M. J. Phys. France 108(2003) 131—134.
5. Dayou F. and Balanca 2006 Astron. Astrophys. 459 297—305.
6. Diamond P.J. and Kemball A.J. 2003 Astrophys. J. 599 1372.
7. Gray M.D., Wittkowski M., Scholz M., Humphreys E.M.L., Ohnaka K. and Boboltz D. 2009 Mon. Not. R. Astron. Soc. 394 51—66.
8. Hormes J., Sauer M., Scullman R.J. Mol. Spectrosc. 98 (1983) 1—19.

9. Huber K.P., Herzberg G. *Molecular Spectra and Molecular Structure IV. Constants of Diatomic Molecules*. Princeton: Van Nostrand-Reinhold, 1979.
10. Lo N., Cunningham M., Bains I., Burton M.G. and Garay G. 2007 *MNRAS* 381 L30–4
11. Lovas F.J., Maki A.G., Olson W.B. *Mol. Spectrosc.* 87 (1981) 499—459.
12. Nisini B., Codella C., Giannini T., Garcia J.S., Richer J.S., Bachiller R. and Tafalla M. 2007 *Astron. Astrophys.* 462 163—72.
13. Palov A.P., Gray M.D., Field D. and Balint-Kurti G.G. 2006 *Astrophys. J.* 639 204–9
14. Sycheva A.A., Balint-Kurti G.G. and Palov A.P. *Conference Proceedings STEREO DYNAMICS-2014*, Russia, St. Petersburg, August 17-22, — p. 84.
15. Werner H.-J. et.al.// *MOLPRO*, version 2010.1, a package of ab initio programs, 2010.
16. Wilson R.W., Penzias A.A., Jefferts K.B., Kutner M. and Thaddeus P. 1971 *Astrophys. J.* 167 97.

## СЕКЦИЯ 7.

### ХИМИЯ

#### РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В СИНГАПУРЕ КАК ФАКТОР УСПЕШНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В МИРОВУЮ ЭКОНОМИКУ

*Землякова Олеся Игоревна*

*студент ГБОУ ВПО «Красноярский государственный  
медицинский университет им. Проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого»,  
фармацевтический колледж Отделение «Фармация»,  
РФ, г. Красноярск  
E-mail: [lexus.01\\_01@mail.ru](mailto:lexus.01_01@mail.ru)*

*Агафонова Наталья Валерьевна*

*научный руководитель, преподаватель, ГБОУ ВПО «Красноярский  
государственный медицинский университет  
им. Проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого»,  
фармацевтический колледж Отделение «Фармация»,  
РФ, г. Красноярск*

В современном мире государства стремятся к лидерству в основных индустриальных направлениях, что требует крупных финансовых вложений с точки зрения экономики, сырья, и кадрового потенциала. Стоит отметить, что все страны, занимающие верхние строчки во всевозможных международных рейтингах, располагают мощной диверсифицированной промышленностью, что значит одновременное развитие различных видов производства, расширение ассортимента производимых изделий в рамках одного предприятия, концерна и т. п. [2].

Одним из лидеров, преуспевшем в новой современной индустриальной системе, стал Сингапур, который начал активное реформаторское развитие после приобретения независимости в 1965 году после выхода из состава Малайзии. Правительство Сингапура понимало, что для успешной интеграции в мировое сообщество на уровне полноправных партнеров невозможно без современной промышленности, технологий и системы образования

необходимо развивать одновременно все промышленные и образовательные государственные сферы.

В конце 1980-х гг. Сингапур избрал химию как отрасль, максимально обеспечивающую отдачу и вложенные финансовые инвестиции, считая что химия при достаточных вложениях может стать базой для формирования прогрессивного развития ряда других высокотехнологичных областей, например, биотехнология, пищевая, косметологическая и фармакологическая отрасли.

Стоит отметить, что для успешного развития индустрии страны необходимо сырье. Сингапур — это остров с достаточно небольшой территорией, к тому же на нём нет даже воды, не говоря уже о нефти и природном газе. При этом традиционно для производства нефтехимии используется не нефть и газ в чистом виде, а попутный газ, являющийся смесью различных газообразных углеводородов, растворенных в нефти, и выделяющихся в процессе добычи и перегонки (это так называемые попутные газы, главным образом состоят из пропана и изомеров бутана). Нефтяной газ сегодня применяют как топливо и для получения различных химических веществ. Многие страны, сталкиваясь с проблемой добычи и обработки сырья, долгое время не могли её решить.

Правительство Сингапура, проанализировав существующую ситуацию в стране, решили вопрос нестандартным способом, взяв в качестве исходного сырья обычную нефть, поставляемую танкерами с Ближнего Востока. Данный шаг был единственно верным, если учесть географическое положение государства, являющееся крупным портовым городом, в котором пересекаются многие значимые морские пути.

Было построено три нефтеперерабатывающих завода общей мощностью 65 млн. тонн нефтепереработки в год, что позволило на выходе получить полный спектр нефтепродуктов. Высококачественный бензин пошёл на продажу в густонаселенные окрестные страны с быстрорастущим парком автомобилей, а широкий спектр нефтепродуктов позволил выпускать не только

базовые пластики, но и огромную номенклатуру высокотехнологичных химических продуктов.

Строительство заводов было связано с принятием ещё одного необычного решения. Для развития нефтехимического кластера было принято решение о строительстве искусственного острова Джуронг, площадь которого составляет 32 км<sup>2</sup>. Построили его, объединив 7 небольших островов общей площадью 9 км<sup>2</sup>, насыпав в океане дополнительно 23 км<sup>2</sup>. Строительство велось на протяжении 9 лет. Государство вложило ещё 4 млрд. в инфраструктуру в 2000—2004 годах и пригласило крупнейшие корпорации мира развернуть производство. Прекрасное планирование привело к закономерному результату — общий объем инвестиций, вложенных почти 100 компаниями на острове Джуронг с 2000 года, составил более 35 миллиардов долларов. Среди компаний, развернувших своё производство в Джуронге, — Toshiba Chemical Corporation, Mitsubishi Chemical, Chevron Phillips, Shell Chemicals — практически все крупнейшие химические и нефтехимические компании мира. Особенно надо выделить развитие фармацевтической и косметической промышленности, а также пищевой — штаб-квартиры 8 из 9 крупнейших компаний по производству ароматизаторов и вкусовых добавок сегодня находятся в Сингапуре. В косметическом секторе лидируют концерны “L’Oreal”, “Procter & Gamble” и “Estee Lauder”.

В Сингапуре действуют 22 фармацевтических предприятия с 4,8 тысячами занятых. Выпуск продукции медицинского назначения в стоимостном выражении вырос за последние двенадцать лет в 5 раз. Научные исследования в области биотехнологий поддерживаются правительством.

Для получения максимального эффекта для страны от развития химического кластера, правительство Сингапура сумело сделать свой город одним из мировых центров в области биотехнологий, развивая науку, инженерию и образование в этой сфере.

Если коснуться системы образования Сингапура, реформирование которой началось также в 1965 году, то выпускники сингапурских образовательных

организаций признаются в международном сообществе одними из лучших специалистов в своей области [1]. В сфере дошкольного и школьного образования акцент сделан именно на точные науки. Сингапурские школьники более склонны к изучению математики, биологии, химии и физики, т. к. именно эти сферы могут гарантировать хорошо оплачиваемую работу в будущем. В системе высшего образования существует также явный перевес в пользу естественнонаучного образования [5]. В Сингапуре действуют 3 крупных национальных университета и 5 политехнических институтов, большая часть предлагаемых направлений которых связана с химией, биологией и физикой.

К тому же для успешной мировой интеграции большое внимание уделяется и научному сотрудничеству. Привлекаются не только ведущие преподаватели, но и открываются филиалы известных университетов, которые также готовят будущих специалистов различных областях. Среди них: Массачусетский технологический институт (Massachusetts Institute of Technology (MIT)), Стэнфордский университет (Stanford University), Немецкий институт науки и технологий (German Institute of Science & Technology) и др. [4].

Все вышепредставленные данные являются показателем успешности промышленности Сингапура. Для сравнения и адекватного восприятия стоит добавить, что маленький Сингапур, площадью — 710 км<sup>2</sup> (для сравнения, площадь Москвы (в 2010 году) — 2510 км<sup>2</sup>) производит в 2,5 раза больше нефтехимии, чем вся Россия: в 2014 Сингапур произвел 4,4 млн. тонн этилена (основного химического сырья), а Россия — 3 млн. тонн.

Как заметил американский дипломат и эксперт в области международных отношений Генри Киссинджер, *«недостаток ресурсов должен был компенсироваться превосходством в интеллекте, дисциплине и изобретательности»* [3]. Современные достижения Сингапура являются отличным доказательством умения адекватно и продуктивно использовать имеющийся материал и правильности выбранного правительством государства пути экономического и индустриального развития.

## Список литературы:

1. Баранов М. Как Сингапур обошел Россию в нефтехимии [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://polit.ru/article/2013/06/04/singapore/> - Загл. с экрана (дата обращения — 1.10.2014).
2. Гольдштейн Г.Я. Стратегический менеджмент: Конспект лекций. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1995.
3. Ли Куан Ю. Сингапурская история: из третьего мира в первый. М.: 2005
4. Образование за рубежом. Образовательная система Сингапура [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ru.globalstudygroup.com/1/8/323/obrazovanie-v-singapore> — Загл. с экрана (дата обращения — 10.10.2014).
5. Сингапурские школы: образование и воспитание личности. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://meridian103.ru/issue-2/education/singapore-schools/> — Загл. с экрана (дата обращения — 11.10.2014).

## **ЙОГУРТ — ЦЕННЫЙ МОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ**

***Князев Аким Вячеславович***

*студент 4 курса факультета биологии и химии Бирского филиала  
Башкирского государственного университета,  
РФ, г. Бирск*

*E-mail: [akim-knjazev@rambler.ru](mailto:akim-knjazev@rambler.ru)*

***Сивкова Галина Александровна***

*научный руководитель, канд. хим. наук, доцент кафедры химии и МОХ  
Бирского филиала Башкирского государственного университета,  
РФ, г. Бирск*

*E-mail: [Sivkova\\_Galina@mail.ru](mailto:Sivkova_Galina@mail.ru)*

На сегодняшний день, йогурт можно считать самым популярным кисломолочным продуктом. Его включают во многие диеты и даже используют в косметологии. К сожалению, далеко не все йогурты, представленные на полках магазинов, способны принести реальную пользу организму. Большинство из них проходит дополнительную термическую обработку с целью увеличения срока годности, что делает их бесполезными для здоровья. Настоящую пользу организму способен принести только натуральный йогурт, содержащий живые бактерии, которых на один грамм продукта должно приходиться не менее  $10^7$  КОЕ (колониеобразующие единицы).

Йогурт — кисломолочный продукт с высоким содержанием обезжиренных веществ молока, который производится путём сквашивания специальными культурами — болгарской палочкой и термофильным стрептококком, содержание которых в готовом продукте на конец срока годности составляет не менее  $10^7$  КОЕ в 1 г продукта (допускается добавление пищевых добавок, овощей и фруктов) [2].

История существования йогурта исчисляется не одним десятилетием. Существует множество легенд, связанных с его появлением. Одна из них гласит, что предшественник йогурта появился в те времена, когда древние народы, которые вели кочевой образ жизни, перевозили молоко в бурдюках, сшитых из козьих шкур. Из воздуха в молоко попадали бактерии. При движении животных молоко в бурдюках на их спинах постоянно



перемешивалось и, сквашиваясь на жаре, превращалось в особый продукт, который был предшественником современного йогурта [1].

Главным отличием йогурта от других молочных продуктов является то, что в составе йогурта находятся молочнокислые бактерии, способные воздействовать на среду, в которую они попадают. Таким образом, польза йогурта состоит в том, что молочнокислые бактерии поддерживают баланс микрофлоры в кишечнике, а при нарушении микробного баланса способствуют восстановлению здорового равновесия, устраняя дисбактериоз.

Основные функции данного продукта, влекущие положительные изменения в здоровье человека, обусловленные специфическим составом йогурта:

- препятствует распространению гнилостных бактерий в кишечнике;
- повышает иммунитет;
- служит профилактикой инфекционных заболеваний;
- способствует усвоению пищи;
- уничтожает стафилококки и тифозную палочку;
- способствует очищению кишечника от токсинов и шлаков;
- улучшает пищеварение и работу желудка;
- облегчает процесс снижения веса.

Качества закваски для йогурта обусловлены наличием в ней следующих веществ:

- органические кислоты;
- насыщенные жирные кислоты;
- моносахариды;
- дисахариды;
- макроэлементы;
- микроэлементы.

Закваска для йогурта и полученный из нее продукт — йогурт служат идеальным источником кальция. Кальций, находящийся в йогурте, гораздо лучше усваивается организмом, чем кальций, находящийся в других продуктах

питания, и является источником кальция для людей с непереносимостью лактозы. Так, в двух стаканчиках фруктового йогурта содержится половина дневной дозы этого микроэлемента для ребенка и около 30 % дневной дозы для взрослого. Суточная норма кальция — 800—1250 мг.

Кроме того, в составе йогурта присутствуют многие минеральные вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности организма, в том числе калий, причем по его содержанию йогурт не уступает таким ценным источникам как банан и курага.

Основной минеральный состав йогурта представлен в таблице 1.

**Таблица 1.**

### **Минералы и их воздействие на организм**

<b>№</b>	<b>Название</b>	<b>Воздействие на организм</b>
1	Калий, Натрий	Образование буферных систем, поддержание осмотического давления жидкостей организма.
2	Магний	Универсальный поставщик энергии в живых клетках организма, необходим на всех этапах синтеза белка.
3	Кальций	Ионы участвуют в процессах укрепления зубов и костей, свертывания крови, регулируют внутриклеточные процессы – мышечное сокращение и экзоцитоз.
4	Сера	Участвует в образовании третичной структуры белка; входит в состав некоторых аминокислот, витаминов.
5	Фосфор	Входит в состав зубной эмали, костей, нуклеотидов, нуклеиновых кислот, фосфопротеидов, фосфолипидов, коферментов и ферментов.
6	Железо	Участвует в образовании гемоглобина, в процессе кроветворения, регулирует работу иммунной системы, катализирует процессы обмена кислородом (дыхание).
7	Цинк	Участвует в образовании, росте и метаболизме клеток, кроветворении, является компонентом многих ферментов, поддерживает репродуктивную функцию.
8	Фтор	Участвует в костеобразовании и процессе формирования зубной эмали, стимулирует кроветворную систему и иммунитет.
9	Хлор	Участвует в обмене веществ, входит в состав биологически активных соединений организма.
10	Йод	Стимулирует рост организма и повышает артериальное давление. Регулирует энергетический, белковый, жировой и водно-электролитный обмены. Повышает потребление тканями кислорода.

Уникальная польза йогурта состоит в том, что он помогает организму лучше усваивать витамины и прочие питательные вещества, поступающие с другими продуктами.

Перечень витаминов в составе йогурта весьма обширный и он отражен в таблице 2 [5, с. 83].

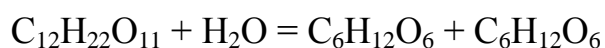
**Таблица 2.**

**Витамины и их воздействие на организм**

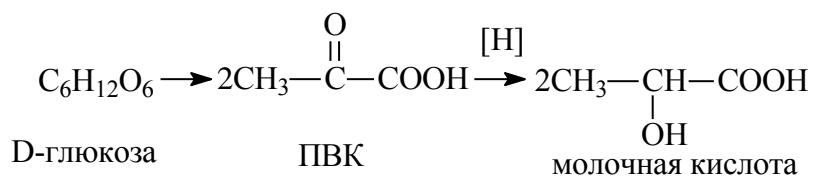
№	Номенклатура		Воздействие на организм
	буквенная	химическая	
1	А	Ретинол	Поддерживает остроту зрения, уменьшает сухость кожи и слизистых оболочек внутренних органов. Является антиоксидантом.
2	В1	Тиамин	Оказывает регулирующее воздействие на деятельность нервной системы. Участвует в белковом, жировом, энергетическом, углеводном и водно-солевом обмене.
3	В2	Рибофлавин	Предотвращает раздражение и растрескивание губ и уголков рта. Ускоряет процессы обмена белков, жиров и углеводов. Регуляция роста.
4	В4	Холин	Участвует в выработке ацетилхолина. Снижает уровень холестерина. Предупреждает заболевания нервной системы.
5	В5 (PP)	Никотиновая кислота	Предохраняет от заболевания пеллагрой. Снижает концентрацию холестерина. Расширяет кровеносные сосуды.
6	В6	Пиридоксин	Участвует в обмене белков и жиров, в производстве красных кровяных телец и их красящего пигмента - гемоглобина.
7	В12	Цианкобала мин	Участвует в углеводном, белковом и липидном обмене. Понижает содержание холестерина в крови.
8	С	Аскорбиновая кислота	Является антиоксидантом. Участвует в важнейших окислительно-восстановительных процессах организма.

Технология производства йогурта зависит от вида и сорта выпускаемой продукции. В основе производства йогурта лежит молочнокислое брожение, которое вызывается микроорганизмами *Streptococcus thermophiles* и *Lactobacillus acidophilus*, протекающее при температуре 43—45 °С в течение 3—5 часов.

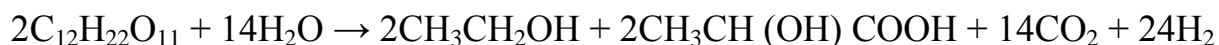
Первая стадия молочнокислого брожения идет при участии фермента лактазы, происходит гидролиз молочного сахара (лактозы):



В результате ферментных превращений из галактозы и глюкозы образуются по две молекулы ПВК (пировиноградной кислоты), которая под действием фермента (кодегидразы) восстанавливается до молочной (2-гидроксипропановой) кислоты. Из одной молекулы молочного сахара образуется четыре молекулы молочной кислоты. Уравнение молочнокислого брожения можно представить в следующем виде:

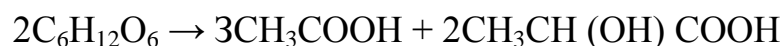


Кроме того, в результате молочнокислого брожения протекают побочные процессы, например:

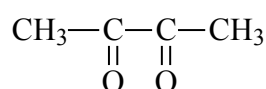


Исходя из этого, в первом случае брожение идет по гомоферментативному пути, так как из глюкозы образуется только молочная кислота, а во втором — по гетероферментативному, т. к. кроме молочной кислоты, получается этиловый спирт и углекислый газ. В основе гомоферментативного молочнокислого брожения лежат реакции пути Эмбдена-Мейергофа-Парнаса, гетероферментативного — реакции пентозофосфатного пути.

Также брожение может происходить под влиянием бифидобактерий, при этом из глюкозы образуются уксусная и 2-гидроксипропановая кислоты:

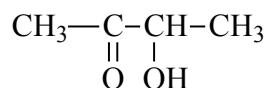


Нередко в сбраживаемых молочнокислыми бактериями средах накапливаются небольшие количества диацетила (2,3-бутандион или диметилглиоксаль):

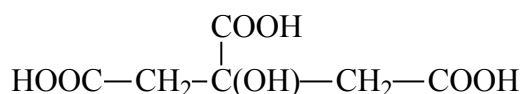


Диацетил обладает своеобразным приятным ароматом, который передается продуктам, в которых развиваются бактерии.

Наряду с образованием диацетила протекает реакция, в результате которой получается ацетоин (ацетилметилкарбинол или 3-гидрокси-2-бутанон):



Ацетилметилкарбинол не обладает ароматом и из него при определенных условиях окислительно-восстановительной реакции образуется диметилглиоксаль. Образование диметилглиоксаля в процессе молочнокислого брожения, связано с наличием промежуточного продукта брожения лактозы — лимонной кислоты:



В процессе производства йогурта происходит накопление 2-гидроксипропановой кислоты, которая сдвигает реакцию в кислую сторону (титруемая кислотность достигает 100—120 Т), на что расходуется молочный сахар в количестве 10 г/л. Следовательно, в йогурте остается достаточно много лактозы, которая служит углеводным источником для дальнейшего развития молочнокислых бактерий в кишечнике человека.

Свежее молоко имеет почти нейтральную реакцию, или вернее, несколько сдвинутую в кислую сторону. В заквашенном молоке по достижении требуемой кислотности рН йогурта достигает изоэлектрической точки казеина (рН 4,6—4,7). В изоэлектрической точке казеин теряет растворимость и коагулирует в виде сгустка [4].

При сквашивании молока происходит ионный обмен между кальций-ионами казеинаткальцийфосфатного комплекса и Н-ионами молочной кислоты:

Ca-казеинатфосфатный комплекс +  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH} \rightarrow$  Казеиновый комплекс +  $(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_2 \cdot \text{Ca} + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

В данной реакции молочная кислота способствует дестабилизации казеиновых мицелл, отщепляя от казеинаткальцийфосфатного комплекса фосфат кальция, который диффундирует в водную фазу молока. Это приводит к постепенному снижению содержания кальция в мицелле, что вызывает коагуляцию казеина и образование геля. При этом одновременно образуется растворимый лактат кальция и обедненный кальцием сгусток казеина [3, с. 489].

Качество готового продукта главным образом зависит от процесса сквашивания, его условий и технологии производства.

Йогурт вырабатывается в соответствии с требованиями стандарта и с соблюдением санитарных норм, правил для предприятий молочной отрасли, по нормативной документации, технологическим инструкциям и рецептурам, утвержденным в установленном порядке для конкретного наименования йогурта.

Таким образом, йогурт является ценнейшим молочным продуктом, поскольку имеет богатый минеральный и витаминный состав, но пользу организму приносит только натуральный йогурт, содержащий живые бактерии, которые поддерживают баланс микрофлоры в кишечнике. Поэтому регулярное употребление йогурта, содержащего живые бифидобактерии, способствует хорошей работе желудочно-кишечного тракта, нормализации пищеварения и снижению избыточного веса.

### **Список литературы:**

1. Закваски. История возникновения йогурта. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://zakvaskin.ru/become/46/> (дата обращения 7.10.2014).
2. Йогурт. Википедия. Свободная энциклопедия. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Йогурт> (дата обращения 2.10.2014).

3. Тамим А.Й., Робинсон Р.К. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии /Пер. с англ. под ред. Л.А. Забодаловой. СПб.: Профессия, 2003. — 664 с.
4. Тюкавкина А.Ю., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.libedu.ru/l\\_r/djvu=16881](http://www.libedu.ru/l_r/djvu=16881) (дата обращения 8.10.2014).
5. Филиппович Ю.Б., Ковалевская Н.И. и др. Биологическая химия: учеб. пособие. М.: Академия, 2009. — 256 с.

**ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК  
ПРИ СОДЕРЖАНИИ ВЛАГИ МЕНЕЕ 0,1 %  
С ПОМОЩЬЮ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-СКАНИРУЮЩЕЙ  
КАЛОМЕТРИИ, ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ  
И РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА**

***Сысоева Анна Михайловна***

*студент 3 курса, кафедра технологии энергонеиспользуемых материалов  
и изделий КНИТУ,*

*РФ, г. Казань*

*E-mail: [ania.sysoeva@yandex.ru](mailto:ania.sysoeva@yandex.ru)*

***Диденко Татьяна Львовна***

*научный руководитель, доцент КНИТУ,*

*РФ, г. Казань*

Целью данной работы являлось исследование физических характеристик аммиачной селитры (АС) марок Ч и Б с помощью дифференциально сканирующей калометрии (ДСК), диэлектрической спектроскопии и рентгеноструктурного анализа, чтобы в полной мере представить изменения, происходящие в нитрате аммония при содержании влаги менее 0,1%. Также представляло интерес изучение возможности определения влажности нитрата аммония данными методами.

Измельченную и просеянную АС фракций менее 0,8 до 0,315 сушили в термошкафу при  $T=103\text{ }^{\circ}\text{C}$  до постоянной массы. Затем ее помещали в эксикатор, наполненный водой, и увлажняли до определенной влажности [1, с. 5]. Температура воздуха в помещении  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$  и относительная влажность 35 %, взвешивание проводили на аналитических весах НТ-220СЕ с погрешностью 0,001. Полученные образцы относили на анализ.

Дифференциально сканирующий анализ проводили на термогравиметрическом анализаторе (дериватографе) TGA/DSC1. Он дает информацию об изменении массы образца (ТГА), о тепловых процессах, идущих в образце, — сигнал дифференциальной сканирующей калориметрии. Результаты дифференциально сканирующей калометрии АС марки Б совпадают с данными, представленными в [2, с. 27]. Полиморфный переход  $I \leftrightarrow$  плав наблюдается при



$T = 167\text{ }^{\circ}\text{C}$  и содержания влаги от 0,001 % до 0,95 %. Температура плавления понижается с увеличением содержания воды или некоторых примесей. Известно, что температура плавления чистого безводного нитрата аммония  $169,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а температура плавления технической АС с содержанием влаги 1,7 % и 2,5 % соответственно  $160\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$  [3, с. 134]. Нитрат аммония марки Б отличается от чистой АС наличием добавок против слеживания: нитратов кальция и магния в пересчете на СаО 0,2—0,5 % по ГОСТ 2-85. Переход II  $\rightarrow$  I происходит при  $T = 128\text{ }^{\circ}\text{C}$  и содержании влаги от 0,001 % до 0,95 %. С увеличением влажности АС марки Б температура полиморфного перехода III  $\rightarrow$  II снижается от  $91,39\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $89,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Наиболее важным с точки зрения хранения является переход IV $\leftrightarrow$ III. Этот переход отличается самым большим изменением удельного объема, и поэтому способствующим снижению прочности кристаллов аммиачной селитры и в дальнейшем их разрушению. Из литературных источников [2, с. 24] известно, что для снижения этого эффекта в чистую АС вводят магниальную добавку, благодаря которой в интервале температур от плюс 50 до минус  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$  не будет происходить резких объемных изменений, связанных с полиморфными переходами. При нагреве до температуры плавления и последующим охлаждении III фаза полностью отсутствует и наблюдается метастабильный переход II $\rightarrow$ IV при температуре  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Однако чем влажнее АС марки Б, тем при меньшей температуре происходит полиморфный переход IV $\rightarrow$ III. При влажности 0,001 % переход IV $\rightarrow$ III наблюдается при  $T = 54,85\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при содержании влаги 0,111 % —  $T = 48,26\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а при 0,95 % влаги -  $T = 45,52\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Дифференциально сканирующий анализ АС марки Ч показал, что полиморфные переходы I $\rightarrow$ плав, II $\rightarrow$  I осуществляются при  $T = 169\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $T = 128\text{—}129\text{ }^{\circ}\text{C}$  соответственно в интервале влажности нитрата аммония от 0,001% до 0,416 %. Температура модификационного перехода III $\rightarrow$  II изменяется от  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  при 0,001 % влаги до  $86,74\text{ }^{\circ}\text{C}$  при влажности 0,416 %. Далее данные несколько разнятся от значений, представленных в литературе [2, с. 28]. С ростом влаги в материале температура полиморфного

перехода IV → III понижается, так при минимальном содержании влаги 0,001 % температура перехода  $T = 53,95$  °C, а при влажности 0,416 % температура полиморфного перехода составляет 52,81 °C. Расхождение между литературными данными и полученными результатами может быть объяснено использованием разных марок АС. По ГОСТ 22867-77 у применяемой в исследовании АС марки Ч массовая доля азотнокислого аммония составляет не менее 98,5 %, а содержание Са, Mg, и As не нормируется, поэтому температура полиморфного перехода IV → III больше на 4—5 °C. В этой связи с помощью дифференциально сканирующей калометрии можно только приблизительно определить изменение влажности нитрата аммония в диапазоне содержания влаги от 0,001 до 1 %. Для термогравиметрического анализатора TGA/DSC1 относительная погрешность измерения энтальпии  $\pm 3$  %.

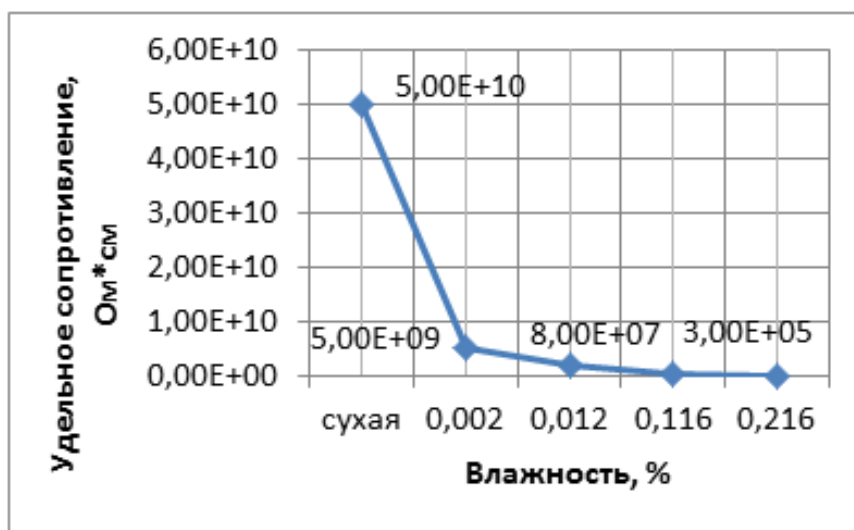
Наиболее быстрым и точным косвенным методом определения влажности АС различных марок, на наш взгляд, является диэлектрическая спектроскопия, так как с изменением влажности изменяются и диэлектрические характеристики (диэлектрическая проницаемость, тангенс угла потерь, удельное сопротивление и проводимость) этого вещества. Диэлектрические характеристики нитрата аммония изучали на диэлектрическом спектрометре «NOVOCONTROL CONCEPT-80» при частоте  $10^3$  Гц [4, с. 13]. Для АС марки Ч с 0,001 % влаги значение диэлектрической проницаемости 4,07, а для марки Б с такой же влажностью она равна 4,8. Диэлектрическая проницаемость нитрата аммония различных марок плавно возрастает до 0,2 % влажности (11—14), затем резко увеличивается до 54—60 при содержании 0,4 % влаги [5, с. 72]. Такое изменение диэлектрической проницаемости в зависимости от влажности связано с растворением и диссоциацией на ионы части аммиачной селитры.

Нитрат аммония марки Ч при содержании влаги 0,001 % является диэлектриком, так как удельное сопротивление  $5 \cdot 10^{10}$  Ом\*см входит в диапазон  $10^8$ — $10^{18}$  Ом\*см по классификации, представленной в [6, с. 252]. При содержании влаги 0,216 % оно равно  $3 \cdot 10^5$  Ом\*см. В результате нитрат аммония можно отнести к полупроводникам с удельным сопротивлением

от  $10^3$  до  $10^8$  Ом\*см. Изменение удельного сопротивления аммиачной селитры марки Б при увлажнении имеет сходную картину. Классификация по уровню подвижности заряженных частиц на проводники, диэлектрики и полупроводники определяется наличием свободных зарядов или, в случае с АС в зависимости от степени увлажнения, ионов. В диэлектрике ионы отсутствуют, поэтому диэлектрик практически не проводит электрический ток, являясь хорошим изолятором. Напротив, в проводнике ионы могут перемещаться по всему объему. Поэтому чем больше нитрат аммония увлажнен, тем больше он растворяется и содержит ионы, и лучше проводит электрический ток. Увеличение содержания влаги в нитрате аммония увеличивает проводимость и при этом уменьшаются диэлектрические свойства. Из рисунков 1 и 2 следует, что по изменению диэлектрических характеристик (диэлектрической проницаемости, удельному сопротивлению и т. д.) можно определить влажность нитрата аммония.



**Рисунок 1. Изменение диэлектрической проницаемости аммиачной селитры марки Ч от влажности**



**Рисунок 2. Изменение удельного сопротивления аммиачной селитры марки Ч от влажности**

Рентгеноструктурный анализ образцов селитры с различной влажностью осуществлялся на рентгеновском дифрактометре Ultima IV RIGAKU при комнатной температуре. Он показал, что не только температура, но и влага способна изменить структуру кристаллической решетки нитрата аммония. Так АС при  $T = 20\text{—}25\text{ }^{\circ}\text{C}$  имеет ромбический бипирамидальный вид симметрии с объемом кристаллической решетки  $155\text{ }^{\circ}\text{A}^3$ . При малом содержании влаги 0,001 % и 0,024 % объемы кристаллических решеток были соответственно  $148,7\text{ }^{\circ}\text{A}^3$  и  $149,9\text{ }^{\circ}\text{A}^3$ , т. е. меньше средней величины. У образца АС марки Ч с влажностью 0,0124 % наблюдается 2 вида кристаллов с объемами кристаллических решеток  $151\text{ }^{\circ}\text{A}^3$ , который характерен для ромбического бипирамидального вида симметрии соответствующий IV модификации, и  $315\text{ }^{\circ}\text{A}^3$ , определяющий ромбическую моноклинную симметрию III модификации. Затем с увеличением содержания влаги объем кристаллической решетки составлял  $152\text{ }^{\circ}\text{A}^3$ . Образец АС марки Б с влажностью 0,001 % имел объем кристаллической решетки  $154\text{ }^{\circ}\text{A}^3$ , а при влажности 0,034 % он увеличился до  $317,19\text{ }^{\circ}\text{A}^3$ , образец с содержанием влаги 0,084 % имел объем  $317,98\text{ }^{\circ}\text{A}^3$ , потом с увеличением содержания влаги до 2,154 % объем кристаллической решетки составлял  $153\text{ }^{\circ}\text{A}^3$ . Таким образом, рентгеноструктурный анализ можно использовать в динамике определения влажности

образцов аммиачной селитры, но для экспресс определения содержания влаги применять данный метод не представляется возможным.

Таким образом, наилучшим способом определения влажности нитрата аммония различных марок при содержании влаги менее 0,1 % является метод диэлектрической спектроскопии.

### **Список литературы:**

1. Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М. Электротехнические материалы. Энергоиздат Ленинград. 1985. — 304 с.
2. Игнатьева С.Ю., Базотов В.Я., Мадякин В.Ф. Вестник Казанского технологического университета — № 13. — 2013 г. — 73 с.
3. Исхаков Т.Н., Макарова Н.А., Петров В.А., Гибадуллин М.Р., Аверьянова Н.В. Вестник Казанского технологического университета — № 12. — 2012 г. — 16 с.
4. Олевский В.М. Технология аммиачной селитры. Химия. Москва. 1978 г. — 305 с.
5. Поздняков З.Г., Росси Б.Д. Справочник по промышленным взрывчатым веществам и средствам взрывания. Недра Москва 1976г. — 252 с.
6. Файзуллина М.Р., Никифоров А.Е, Седова О.А., Киселев С.Н. Изучение процесса слеживания промышленных ВВ. Казанский государственный технологический университет. Казань. 2002 г. — 16 с.

## СЕКЦИЯ 8. ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

### РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОКАТЫШЕЙ

***Пивикова Маргарита Сергеевна***

*студент 4 курса, факультета ММТ СТИ (филиал) НИТУ МИСиС,  
РФ, г. Старый Оскол  
E-mail: [Pivikova2009@yandex.ru](mailto:Pivikova2009@yandex.ru)*

***Елина Анастасия Сергеевна***

*студент 4 курса, факультета ММТ СТИ (филиал) НИТУ МИСиС,  
РФ, г. Старый Оскол  
E-mail: [nastikelina@mail.ru](mailto:nastikelina@mail.ru)*

***Черных Светлана Геннадьевна***

*студент 4 курса, факультета ММТ СТИ (филиал) НИТУ МИСиС,  
РФ, г. Старый Оскол  
E-mail: [valkiriasv@mail.ru](mailto:valkiriasv@mail.ru)*

***Груздов Виталий Сергеевич***

*студент 4 курса, факультета ММТ СТИ (филиал) НИТУ МИСиС,  
РФ, г. Старый Оскол  
E-mail: [Vit48467512@mail.ru](mailto:Vit48467512@mail.ru)*

***Тимофеева Анна Стефановна***

*научный руководитель, канд. техн. наук,  
доцент кафедры ММ СТИ НИТУ «МИСиС»,  
РФ, г. Старый Оскол  
E-mail: [uked@yandex.ru](mailto:uked@yandex.ru)*

Металлургическое производство в России занимает одно из самых важных мест. Потребность предприятий в железорудных окатышах возрастает с каждым годом. Большим спросом пользуются окатыши, удовлетворяющие особым требованиям, а именно: свойства исходного сырья, условия окомкования и гранулометрического состава сырых окатышей, прочностные характеристики. Данные показатели напрямую связаны с процессом шихтоподготовки, получением сырых окатышей [1]. Особое внимание следует

обратить на связующую добавку, благодаря которой окомковываются сырые образцы. Бентонит – комовая глина, предназначенная для окомкования железорудного концентрата при изготовлении окатышей [2]. Непосредственно перед смешиванием с концентратом, куски бентонита измельчают в дробилках и истирают в мельницах с целью получения мелкодисперсной фазы. Но на производстве мы не учитываем тот факт, что в этих аппаратах остаются частицы песка, известняка, металлической мелочи и пр. Как влияют данные примеси на комкуемость шихты? Улучшаются или ухудшаются свойства окатышей? Чтобы ответить на интересующие нас вопросы, мы провели эксперименты.

Для испытаний использовали следующее оборудование:

- формы для сушки бентонита;
- печь для сушки бентонита;
- дробилка для дробления бентонита и флюса;
- мельница для измельчения бентонита и смеси до 0,3 мм;
- вибросито для отделения смеси диаметром менее 0,1 мм;
- емкость для смешивания шихты;
- лабораторный чашевый окомкователь;
- сито для отделения окатышей диаметром более 5 мм;
- весы с точностью до 0,01 г.;
- прибор для определения влажности бентонита и концентрата «Элвис»

В экспериментах использовали два вида азербайджанского бентонита: один был измельчен в лаборатории экстракции черных металлов из природного и техногенного сырья (в дальнейшем бентонит № 1) кафедры металлургии и металловедения СТИ НИТУ «МИСиС», второй помола фабрики окомкования (в дальнейшем бентонит № 2).

#### **Методика подготовки бентонита к окомкованию.**

Комовую глину подвергали грохочению на вибросите (рис. 1 а), чтобы отобрать образцы более мелких фракций. Мы использовали сита с диаметрами 12, 8, 4, 2, 1 мм. Получившийся бентонитовый материал подсушивали, а затем

подвергали истиранию в мельнице ЛДИ-65 (рис. 1 б.). Предварительно вычистили истиратель от второстепенных примесных частиц. После истирания бентонитовый порошок имел фракцию 0,3 мм, аналогично заводскому.



**Рисунок 1. а) грохочение бентонита на вибросите б) Истирание бентонита в мельнице ЛДИ-65**

### 1. 1.Способ подготовки шихты для окомкования

1.1 Масса пробы составляла 150 г из них 0,7 % бентонита азербайджанского месторождения и концентрата 99,3 % соответственно.

1.2 Концентрат и бентонит тщательно перемешивались и засыпались в чашевый окомкователь.

### 2. Проведение испытаний на комкуемость и прочность окатышей.

2.1 Соотношение концентрата и бентонита и их влажности соответствовали реальным условиям на производстве.

Для испытания подготовлены 2 пробы:

1. Концентрат (влажность 4,46 %) + Бентонит (№ 1) азербайджанского месторождения (влажность 6,9 %);

2. Концентрат (влажность 4,46 %) + Бентонит (№ 2) азербайджанского месторождения (влажность 6,9 %); .Влажность определяли влагомером «Элвис» (рис. 2). Прибор предназначен специально для определения влаги сыпучих веществ.

3. Каждая из проб помещалась в лабораторный чашевый окомкователь и окомковывалась в течение 6 минут.





**Рисунок 2. Прибор для определения влажности сыпучих веществ «Элвис»**

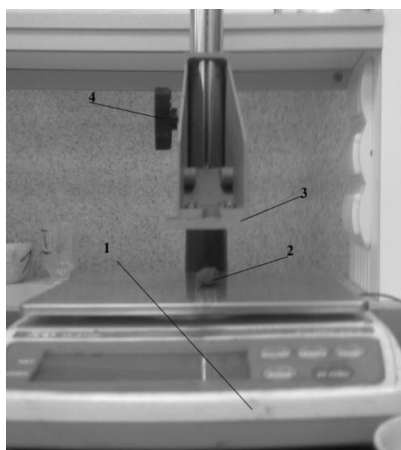
4. Гранулометрический состав определялся с помощью вибросита (рис. 1а)

5. Окатыши диаметром более 5 мм и менее 5 мм взвешивались на весах и масса фиксировалась;

6. Комкуемость определялась по наличию массы окатышей более 5 мм, полученных из каждой порции шихты;

7. Определение окатышей на прочность: образцы диаметром более 5 мм проверялись на удар путем сбрасывания с высоты 0,5 м на резиновую поверхность и прочность на сжатие при помощи специальной установки (рис. 3);

8. Количество окатышей с  $d=5\text{мм}$  для окатышей разной массы составляла 5, затем значения усреднялись, как на прочность по сжатию, так и на прочность на удар.



**Рисунок 3 Установка для определения прочности сырых окатышей раздавливанием. 1 — электронные весы, с точностью до 0,01 г; 2 — окатыш; 3 — прозрачная платформа для давления на окатыш; 4 — винт для медленного опускания платформы**

Данные экспериментов представлены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1.**

**Прочность на сжатие**

Опыт	Диаметр d, >5мм	Масса m, г	Прочность на сжатие, г/окатыш
1	5,5	0,7	220
1	5,7	0,8	200
1	5,4	0,5	206
2	5,5	0,5	120
2	5,5	0,6	92
2	6	0,9	95

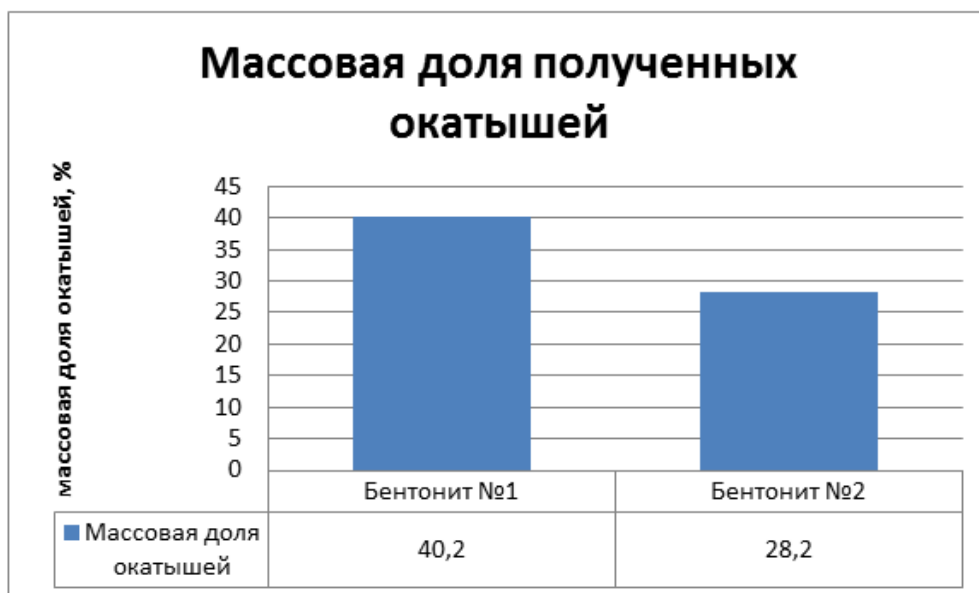
После проведения опытов с бентонитом № 1 масса сырых окатышей при  $d \geq 5$  мм составляла 26,8 г, на долю их приходится 40,2 % от массы шихты. Для бентонита № 2 — масса при  $d \geq 5$  мм 18,8 г. 28,2 %.

**Таблица 2.**

**Прочность на удар**

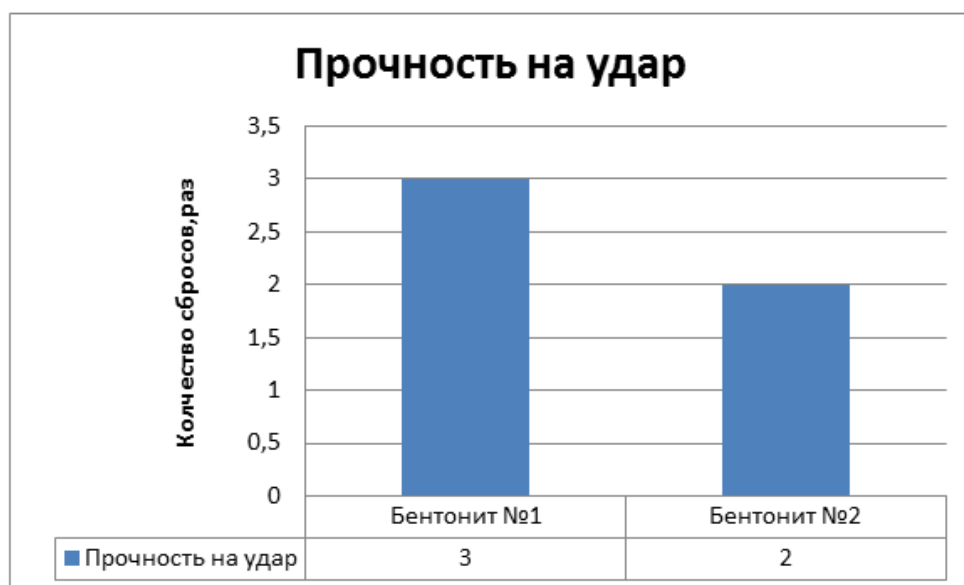
Опыт	Диаметр d, >мм	Масса m, г	Прочность на удар, кол-во сбрасываний
1	5,6	0,7	3
1	5,7	0,8	3
1	5,6	0,9	4
2	5,8	0,8	2
2	5,6	0,8	3
2	5,7	0,8	2

Провели сравнительный анализ по двум экспериментам. На диаграмме представлена массовая доля полученных окатышей более 5 мм для двух видов бентонита.

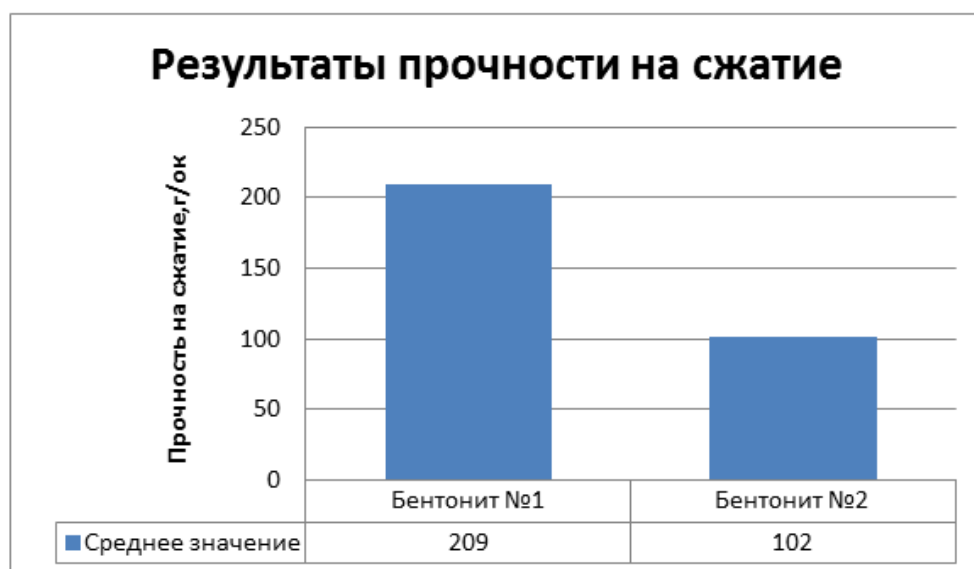


*Рисунок 4. Массовая доля полученных окатышей*

Из диаграммы видно, что с использованием бентонита № 1, производится большее количество окатышей, чем с использованием бентонита № 2 в 1,4 раза. Прочность на сбрасывание по двум экспериментам представлена на рис. 5. Результаты прочности на сжатие показаны на рис. 6.



*Рисунок 5. Результаты прочности на сбрасывание*



***Рисунок 6. Результаты прочности на сжатие***

Эксперименты проводились при абсолютно равных условиях для бентонита № 1 и бентонита № 2, за исключением различного измельчения его. На производстве дробление и измельчение бентонита проводится в тех же аппаратах (дробилках, мельницах), что и для флюсов и руды. В лабораторных условиях дробилка и мельница до опыта были чистыми. Из результатов эксперимента следует, что использование таких природных ресурсов, как бентонит, измельченный на предварительно вычищенных мельницах, улучшает количество получаемых окатышей на 12 %. Примесные частицы ухудшают комкуемость шихты. Вследствие чего производительность уменьшается из-за брака по комкуемости на 12 % и используется природных ресурсов (бентонита, руды) меньше тоже на 12 %. А при производстве окатышей в 1,5 млн. т в год, экономия природоресурсов составит 0,18 млн. т. В год.

### **Список литературы:**

1. Коротич В.И. Теоретические основы окомкования железорудных материалов. М., Metallurgy, 1966, — с. 152.
2. Мерабишвили М.С. Бентонитовые глины. М., Госгеолтехиздат, 1967, — с. 227.

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.  
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам XIV студенческой  
международной заочной научно-практической конференции*

№ 10 (23)  
Октябрь 2014 г.

В авторской редакции

Издательство «СибАК»  
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 15  
E-mail: mail@sibac.info



**СибАК**  
[www.sibac.info](http://www.sibac.info)