

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный технический университет»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНА И ПУТИ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ

**Материалы
XIII Международной научно-практической конференции
(Россия, Омск, 15–16 мая 2019 года)**

*Научное текстовое электронное издание
локального распространения*

Омск
Издательство ОмГТУ
2019

УДК 504+574
ББК 20.1
Э40

Под общей редакцией
кандидата педагогических наук, доцента *Е. Ю. Тюменцевой*

Редакционная коллегия:

Г. Г. Байкенова, д-р хим. наук, проф., зав. кафедрой «Экология и оценка» КЭУК;
Е. В. Филатова, ст. преподаватель кафедры «Дизайн костюма» ОмГТУ

Экологические проблемы региона и пути их разрешения : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. (Россия, Омск, 15–16 мая 2019 г.) / Минобрнауки России, ОмГТУ, М-во образования Ом. обл. ; [под общ. ред. Е. Ю. Тюменцевой]. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2019.

ISBN 978-5-8149-2877-1

Представлены материалы конференции «Экологические проблемы региона и пути их разрешения». Работы студентов, магистрантов, аспирантов и ученых посвящены экологическим проблемам и путям их решения в г. Омске и регионе, вопросам повышения экологической культуры и расширения экологического мировоззрения, а также стимулирования творческого потенциала молодежи.

В сборник включены также материалы конкурсов, проведенных в рамках декады экологии.

Издание адресовано преподавателям, научным работникам, школьникам, студентам, магистрантам и аспирантам вузов, а также широкому кругу читателей, интересующихся проблемами экономики и экологии региона.

УДК 504+574
ББК 20.1

ISBN 978-5-8149-2877-1

© ОмГТУ, 2019

1 электронный оптический диск

Оригинал-макет издания выполнен в Microsoft Office Word 2007/2010 с использованием возможностей Adobe Acrobat Reader.

Минимальные системные требования:

- процессор Intel Pentium 1,3 ГГц и выше;
- оперативная память 256 Мб и более;
- свободное место на жестком диске 260 Мб и более;
- операционная система Microsoft Windows XP/Vista/7/10;
- разрешение экрана 1024×768 и выше;
- акустическая система не требуется;
- дополнительные программные средства Adobe Acrobat Reader 5.0 и выше.

Сайт конференции
http://conf.nsc.ru/omsk_ecology2019/

Ответственность за содержание материалов несут авторы

Издается в авторской редакции

Компьютерная верстка *Е. В. Беспаловой*

Подписано к использованию 20.06.19.
Объем 9,90 Мб.

Издательство ОмГТУ
644050, г. Омск, пр. Мира, 11; т. 23-02-12
Эл. почта: info@omgtu.ru

СЕКЦИЯ «МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

УДК 504.4.054

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. А. Гоголева, С. В. Белькова

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В данной работе представлена информация об уровне загрязненности водных объектов Омской области по показателю – фенолу летучему – за 2015-2017 гг. Информация получена экспериментальным путем с использованием экстракционно-фотометрического метода с дальнейшей оценкой степени загрязненности воды анализируемых объектов. Результаты исследования показали, что в большинстве водных объектов наблюдается превышение предельно допустимой концентрации фенолов. Повторяемость случаев загрязненности в большинстве пунктов наблюдения превышала пятьдесят процентов. Характер загрязненности воды водных объектов в среднем оценивается как устойчивая и характерная. Постоянное присутствие фенолов в реках и озерах Омской области связано с производственно-промышленной деятельностью предприятий данного региона.

Ключевые слова – мониторинг, фенолы, загрязненность, водные объекты, Омская область.

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одной из основных экологических проблем является возрастание химического загрязнения гидросферы, которое нарушает природный баланс в гидробиоценозах, влияет на гидробионты и на здоровье населения, проживающего вблизи загрязненных водных объектов. Наибольший интерес среди различных токсических соединений, поступающих в водные объекты, вызывают органические соединения, включая фенол и его производные [1, 2]. Фенольное загрязнение поверхностных вод оказывает негативное влияние на гидрохимический режим водного объекта, влияет на живые организмы и здоровье человека [3, 4]. Фенолы являются компонентами промышленных сточных вод, могут образовываться в результате вторичного загрязнения, либо непосредственно образовываться гидробионтами.

В связи с токсичностью и экологической опасностью фенола и его соединений необходимо проводить мониторинг содержания данных веществ в водных объектах в целях обнаружения источников загрязнения и предотвращения негативного влияния на окружающую среду, а также обеспечения экологической безопасности населения.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью работы является проведение химико-аналитического анализа состояния водных объектов Омской области по показателю – фенолу летучему – в период с 2015 г. по 2017 г. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ проб воды водных объектов Омской области;
- проработать базу данных по фенолам за 2015-2017 гг.;
- определить характеристику загрязненности и уровня загрязненности, обобщенный оценочный балл по каждому пункту наблюдения.

III. ТЕОРИЯ

Анализ проб воды проводился в подразделении ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» Центре по мониторингу загрязнения окружающей среды, который также предоставил дополнительные данные по фенолам за 2015-2017 гг. Суммарное содержание фенолов в воде определялось экстракционно-фотометрическим методом после отгонки с паром [5].

Обобщенный оценочный балл по каждому пункту наблюдения (каждой створе и вертикали) в г. Омске и Омской области за 2015-2017 гг. рассчитывался согласно РД 52.24.643-2002 [6]. Также были определены повторяемость случаев загрязненности и среднее значение кратности превышения предельно допустимой концентрации (ПДК) фенола, характер загрязненности воды по устойчивости загрязнения и уровень загрязнения в пунктах наблюдения по каждой створе и вертикали за исследуемые годы. В качестве норматива используется ПДК вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов, а также водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, которая равна 0,001 мг/дм³.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Анализ загрязненности фенолами водных объектов был проведен для всех створ и вертикалей в пунктах наблюдения за загрязнением поверхностных вод суши Омской области по следующим показателям – повторяемость случаев загрязненности, среднее значение кратности превышения ПДК, характер загрязненности воды по устойчивости загрязнения и уровень загрязненности. Также был рассчитан обобщенный оценочный балл по каждому пункту наблюдения.

Повторяемость случаев загрязненности в 2015 году варьировалась от 28,6% до 100,0%. Минимальное значение повторяемости случаев загрязненности наблюдалось в реке Артынке с. Костино, максимальное значение повторяемости случаев загрязненности отмечалось в нескольких пунктах наблюдения: озере Жарылдыколь с. Алабота, озере Ик пгт. Крутинка. Для большинства пунктов наблюдения в Омской области повторяемость случаев загрязненности превышала 50%.

В 2016 году повторяемость случаев загрязненности по всем пунктам наблюдения варьировалась от 25,0% до 75,0%. Минимальное значение данного показателя было отмечено в озере Тобол-Кушлы д. Десподзиновка, максимальное значение повторяемости случаев загрязненности было зафиксировано в нескольких местах: реке Оми г. Омск ВИЗ, реке Ишим с. Усть-Ишим, озере Ик пгт. Крутинка.

В 2017 году повторяемость случаев загрязненности по всем пунктам наблюдения была в пределах от 25,0% до 75,0%. Минимальное значение данного показателя наблюдалось в озере Жарылдыколь с. Алабота, максимальное значение также отмечалось в нескольких пунктах – реке Оми г. Омск НИЗ и озере Ик пгт. Крутинка.

Для большинства пунктов наблюдения в Омской области за 2015-2017 гг. повторяемость случаев загрязненности превышала 50%, что свидетельствует о постоянном присутствии фенолов в водных объектах Омской области.

Среднее значение кратности превышения ПДК фенола по всем пунктам наблюдения в 2015 году было в пределах от 2,15 до 5,75, в 2016 году – от 1,60 до 4,63, в 2017 году – от 1,77 до 5,63. Минимальное значение данного показателя в 2015 году было характерно для реки Большой Аев с. Чебаклы, в 2016 году – озера Тобол-Кушлы д. Десподзиновка, в 2017 году – реки Иртыш г. Тара НИЗ. Максимальное значение кратности превышения ПДК фенола зафиксировано в 2015 году в озере Ик пгт. Крутинка, в 2016 году – в середине реки Иртыш с. Новотроицкое, в 2017 году – в реке Уй с. Седельниково.

Характер загрязненности воды по устойчивости загрязнения для разных мест отбора варьируется от характерной, устойчивой до неустойчивой (рис. 1). Преобладающей характеристикой загрязненности в каждом исследуемом году была характерная. Так, в 2015 году в 24 из 34 местах отбора проб воды была установлена характерная загрязненность, в 2016 году – в 16 из 34 местах отбора, в 2017 году – в 19 из 34 местах отбора. Это говорит о том, что загрязнение водных объектов Омской области носит постоянный характер.

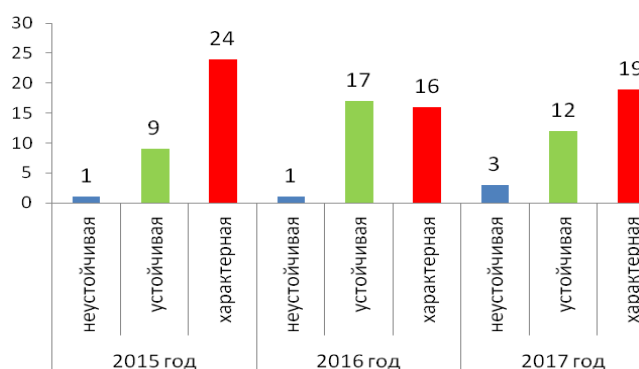


Рис. 1. Характер загрязненности воды по устойчивости загрязнения в Омской области за 2015-2017 гг.

Устойчивая загрязненность в 2015 году наблюдалась в 9 из 34 местах отбора проб воды, в 2016 году – в 17 из 34 местах отбора, в 2017 году – в 12 из 34 местах отбора.

Неустойчивая загрязненность была характерна в 2015 г. и 2016 г. для 1 из 34 мест отбора, в 2017 году – для 3 из 34 мест отбора. В 2017 году переход еще двух мест отбора из общего числа мест отбора в разряд «неустойчивая загрязненность» говорит о том, что наблюдается снижение загрязнения фенолами в общей совокупности мест отбора.

Если сравнивать в целом по годам характер загрязненности, то в 2017 году по сравнению с 2015 годом уменьшилось число наиболее загрязненных водных объектов.

Уровень загрязненности водных объектов Омской области за 2015-2017 гг. в основном был средний (рис. 2). В целом наблюдается уменьшения уровня загрязненности с 2015 г. по

2017 г. Так, в 2016 году из 34 мест отбора проб воды из разряда «средний уровень загрязненности» в разряд «низкий уровень загрязненности» перешло одно место отбора, в 2017 году аналогичная ситуация произошла для трех мест отбора. Это также подтверждает, что существует тенденция уменьшения загрязнения водных объектов Омской области.

Обобщенный оценочный балл по каждому пункту наблюдения в 2015 году варьировался от 6,02 до 9,88 баллов, в 2016 году – от 4,48 до 9,07 баллов, в 2017 году – от 5,70 до 9,43 баллов. Минимальное значение данного показателя в 2015 году было характерно для реки Артынки с. Костино, в 2016 году – для озера Тобол-Кушлы д. Десподзиновка, в 2017 году – для реки Иртыш г. Тара ВИЗ. Максимальное значение обобщенного оценочного балла в 2015 году наблюдалось в озере Ик пгт. Крутинка. Максимальное значение обобщенного оценочного балла в 2016 году отмечено в середине реки Иртыш п. Береговой. Максимальное значение данного показателя в 2017 году было зафиксировано в реке Оша д. Большие Кучки.

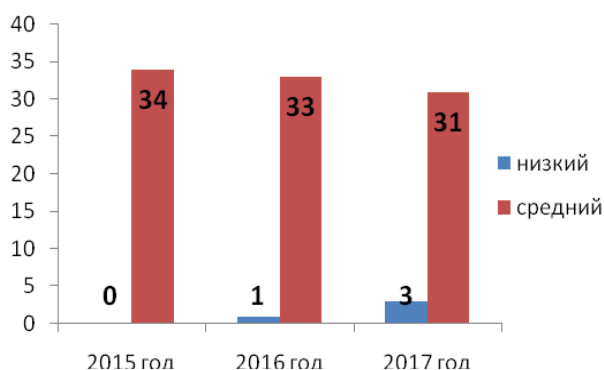


Рис. 2. Характеристика уровня загрязненности воды в Омской области за 2015-2017 гг.

На рис. 3 представлена информация о значениях показателя загрязненности воды в Омской области в 2015-2017 гг.

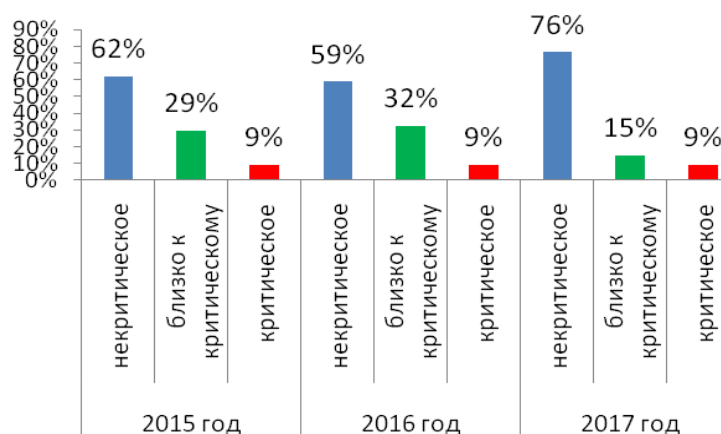


Рис. 3. Значение показателя загрязненности воды в Омской области в 2015-2017 гг.

Критическим значением показателя загрязненности считается ситуация, когда обобщенный оценочный балл ≥ 9 . Соответственно то, что ниже данного значения считается не критическим. Значение данного показателя в диапазоне (8,50-9,00) считается близко к критическому. В 2015-2017 гг. в 9% пунктах наблюдения показатель загрязненности являлся критическим, и за три года изменений не наблюдалось. В 2015 г. не критическое загрязнение наблюдалось в 62% пунктах отбора проб воды, а в 2017 г. – в 76%. Это связано с тем, что уменьшилось количество мест отбора проб воды, в которых показатель загрязненности близок к критическому.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экологический мониторинг фенолов в поверхностных водах Омской области за 2015-2018 гг. показал, что в водных объектах наблюдается систематическое превышение ПДК, а загрязненность рек и озер оценивается, в основном, как устойчивая и характерная. Для большинства пунктов наблюдения в Омской области за 2015-2017 гг. повторяемость случаев загрязненности превышала 50%, что свидетельствует о постоянном присутствии фенолов в водных объектах Омской области. В целом с 2015 г. по 2017 г. отмечается некоторое уменьшение загрязнения водных объектов Омской области.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ. БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель С. В. Белькова, к.т.н., доцент, доцент кафедры «ПЭБ», Омский государственный технический университет, г. Омск, Российская Федерация.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попович В. Опасность воздействия вредных веществ // Охрана труда и социальное страхование. 2014. № 6. С. 63-74.
2. Черкашин С.А., Блинова Н.К. Экспериментальные исследования токсичности фенола для ракообразных (обзор) // Гидробиологический журнал. 2013. Т. 49. № 3. С. 61-73.
3. Toxicological profile for phenol // Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Access mode. URL: <https://www.atsdr.cdc.gov/> (дата обращения: 10.02.2019).
4. Май И.В., Зайцева Н.В., Клейн С.В., Седоусова Э.В. Установление и доказательство вреда здоровью гражданина, наносимого негативным воздействием факторов среды обитания // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 11. С. 4-7.
5. РД 52.24.488-2006. Массовая концентрация летучих фенолов в водах. Методика выполнения измерений экстракционно-фотометрическим методом после отгонки с паром. Утверждено Росгидрометом от 25.09.2006.
6. РД 52.24.643-2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Утверждено Росгидрометом от 03.12.2002 г.

УДК 504.4.054

ДИНАМИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК Р. ИРТЫШ
В НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ СТОРАХ ГОРОДА ОМСКА

К. Е. Ткаченко, Н. Л. Ряполова

*Омский государственный аграрный университет
имени П. А. Столыпина, г. Омск, Россия*

Аннотация – В представленной работе выполнен анализ изменения качественных показателей воды в р. Иртыш в пяти наблюдательных створах, расположенных в черте города Омска за 2013-2017 гг. Выявлены лимитирующие загрязняющие вещества. Установлены превышения загрязняющих веществ в воде относительно предельно допустимой концентрации и определены тенденции к улучшению или ухудшению качества природных вод р. Иртыш.

Ключевые слова – качество воды, загрязняющие вещества, предельно допустимая концентрация

I. ВВЕДЕНИЕ

Река Иртыш – основная водная артерия города Омска и Омской области, могучий водный сибирский поток, несущий свои воды с юга на север, собирающий сток со всей территории Омской области. Для города Омска р. Иртыш играют огромную роль, так как река является основным источником питьевого и промышленного водоснабжения, следовательно, экологический мониторинг за ее качественными показателями является одной из первоочередных задач.

Состояние качества воды р. Иртыш обусловлено наличием источников природного и антропогенного загрязнения. Практически на всех наблюдательных створах антропогенный фактор оказывает определяющее влияние на размер и режим стока, на экологическое состояние р. Иртыш.

Экологическое состояние р. Иртыш в черте города Омска ухудшается за счет сброса неочищенных сточных вод в реку через сосредоточенные источники загрязнения. Антропогенным источником загрязнения являются выпуски сточных вод коммунально-бытового хозяйства и промышленных предприятий. За счет увеличения концентрации хлоридов, сульфатов и ионов натрия повысилась общая минерализация воды в Иртыше, в среднем на 30%. Рост окисляемости воды и содержания ионов аммония и нитритов при одновременном падении концентрации нитритов свидетельствуют об антропогенном характере происходящих сдвигов [1]. Также талые, дождевые, поливочные воды с прилегающих территорий самотеком попадают в р. Иртыш. Они содержат в себе большое количество загрязняющих веществ и должны обязательно проходить очистку перед сбросом в водный объект. Кроме этого, необ-

ходимо учитывать, что р. Иртыш является трансграничным водным объектом и на ее качество оказывают влияние воды, поступающие в Омскую область транзитом из республики Казахстан. Основные загрязняющие вещества, поступающие в р. Иртыш: ацетальдегид, ацетон, бензол, эцетонитрил, толуол, этилбензол и изопропилбензол.

Так как источников загрязнений в настоящее время достаточно много, очень важно соблюдать нормативы по допустимому количеству сбросов, согласованные в природоохранных органах. Выявленные превышения концентраций химических, бактериологических и механических загрязнений в воде становятся основанием для проверки всех источников загрязнений водного объекта.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В связи с обострением водно-экологических проблем р. Иртыш, несомненно, требуется повышение уровня экологического состояния, являющегося ключевым блоком в системе охраны вод, с помощью экологического мониторинга. Экологический мониторинг осуществляется посредством специальных пунктов стационарной сети наблюдений. Для мониторинга загрязнения р. Иртыш в черте г. Омска существуют пять наблюдательных створов по качеству воды, которые расположены таким образом, чтобы они находились ниже источника загрязнения и характеризовали состав воды в целом по сечению. То есть должны быть расположены в месте достаточно полного смешивания сточных вод.

III. ТЕОРИЯ

Наблюдательные створы р. Иртыш, находящиеся в черте г. Омска (расстояния указываются в км от источника загрязнения) [2, 3, 4, 5, 6]:

- 1) 5,3 км выше г. Омска, 0,5 км выше с. Новая Станица, 13,5 км выше ж/д моста;
- 2) в черте г. Омска, 0,02 км ниже Ленинградского моста, 0,5 км ниже рассеивающего выпуска предприятий восточной группы (0,2; 0,5; 0,8 – расположение створов, в долях ширины реки от левого берега);
- 3) в черте г. Омска, 0,5 км ниже впадения р. Омь (0,2; 0,8 – расположение створов, в долях ширины реки от левого берега);
- 4) 3,16 км ниже г. Омска, 3,16 км ниже п. Береговой, 0,5 км ниже сброса сточных вод с БОС ЛПДК, 25,1 км ниже гидропоста (0,2; 0,5; 0,8 – расположение створов, в долях ширины реки от левого берега);
- 5) 7 км ниже г. Омска, 7 км ниже п. Береговой, 1,5 км выше с. Новотроицкое, 4,34 км ниже сброса сточных вод БОС ЛПДК (0,2; 0,5; 0,8 – расположение створов, в долях ширины реки от левого берега).

По данным наблюдений за 2013-2017 годы лимитирующими загрязняющими компонентами для вод р. Иртыш являются: медь, цинк, никель, хром, ртуть, алюминий и марганец.

Результаты наблюдений за 2013-2017 годы приведены на рис. 1 в соответствии с расположением наблюдательных створов по качеству воды.

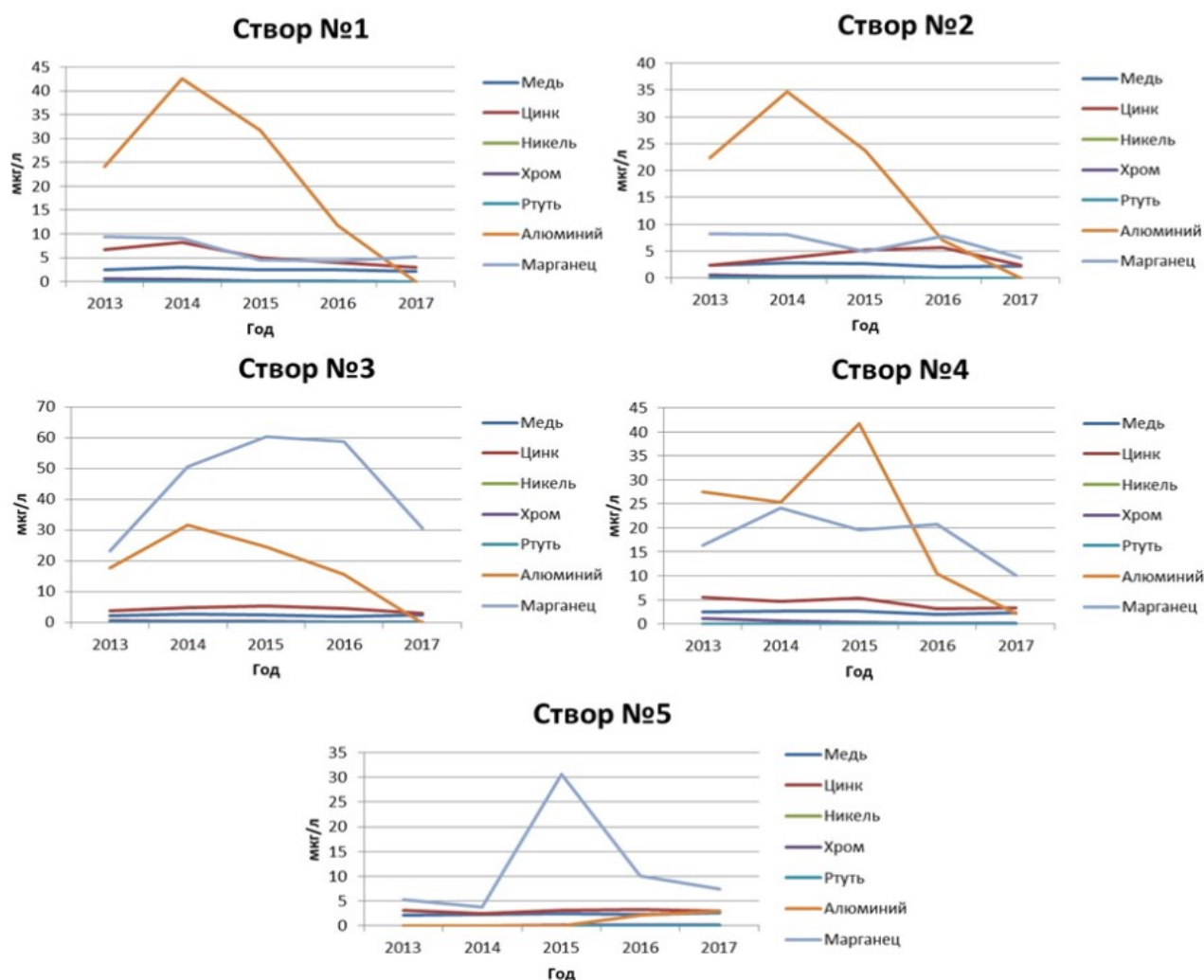


Рис. 1. Содержание загрязняющих веществ р. Иртыш в наблюдательных створах в черте г. Омска за период наблюдений 2013-2017 гг.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В результате анализа изменений концентрации загрязняющих веществ можно отметить, что у меди динамика изменений не наблюдается, но отмечается превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) (допустимое значение 0,001 мкг/л). За 5 лет наблюдений концентрация ингредиента варьируется в пределах 2,14...2,90 мкг/л, среднее значение составляет 2,49 мкг/л. Концентрация цинка в воде повышалась в 2014-2015 гг. (55,8...56,5 мкг/л), но затем отмечается снижение, и в 2017 году она приходит к значению в 2,98 мкг/л, что, в свою очередь, превышает ПДК (0,01 мкг/л). За 5 лет наблюдений средняя концентрация ингредиента равна 4,57 мкг/л. У никеля динамику изменений можно считать положительной. Превышение ПДК не наблюдалась, за исключением 2015 года, когда в 3-х створах г. Омска у него была превышена предельно-допустимая концентрация и составила 0,14 мкг/л вместо допустимого 0,01 мкг/л. Хром показал также положительную динамику изменений. Его концентрация в реке снижается с 43,84 мкг/л в 2013 году до 3,0 мкг/л в 2017 году, но также отмечается превышение ПДК (0,02 мкг/л). Среднее значение концентрации ингредиента за весь пе-

риод наблюдений составила 0,36 мкг/л. С 2013 г. по 2014 г. значения концентрации ртути находились в допустимом диапазоне, а с 2015-2017 годы началось повышение (0...0,03 мкг/л), а следовательно, и превышение ПДК. В среднем, за 3 года концентрация ингредиента стала равна 0,002 мкг/л, вместо допустимого 0,00001 мкг/л. Концентрация алюминия в воде повышалась в 2014-2015гг (25,4...42,4 мкг/л), но затем начинается снижение, и в 2017 году ее значение равно 2,5 мкг/л, что, в свою очередь, превышает ПДК (не более 0,04 мкг/л). У марганца отмечается превышение ПДК за все 5 лет наблюдений. Концентрация ингредиента составила 19,1 мкг/л вместо допустимого значения в 0,01 мкг/л. Пики превышений наблюдались с 2014 по 2016 год в створе №3 (50,7...60,4 мкг/л).

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав данные, можно сделать вывод о том, что качество воды в р. Иртыш в некоторых створах г. Омска, в период с 2013 по 2017 годы, значительно улучшилось, а в некоторых качество воды не изменилось. В целом качество воды в 2017 году улучшилось, и она стала оцениваться, как «слабо загрязненная» и «загрязненная». Вместе с тем, анализ современного состояния качества воды в водных объектах и источников загрязнения показывает, что основная антропогенная нагрузка по ряду лимитирующих показателей качества воды связана с вносом загрязняющих веществ с диффузным поверхностным стоком и стоком с территорий населенных пунктов. Поэтому в качестве первоочередных мер рекомендуются мероприятия по сбору, отводу и обязательной очистке поверхностного стока с городской территории.

БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель – Н. Л. Ряполова, ст. преподаватель, канд. геогр. наук, ФГБОУ ВО Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОТЧЕТ «Специализированная информация в области гидрометеорологии и мониторинга загрязнения окружающей природной среды по загрязнению реки соединениями железа, меди и марганца» по договору №38-АД от 17.04.2006 г.
2. ЕЖЕГОДНИК качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохраных мероприятий по территории деятельности ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» за 2013 г.
3. ЕЖЕГОДНИК качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохраных мероприятий по территории деятельности ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» за 2014 г.
4. ЕЖЕГОДНИК качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохраных мероприятий по территории деятельности ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» за 2015 г.
5. ЕЖЕГОДНИК качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохраных мероприятий по территории деятельности ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» за 2016 г.
6. ЕЖЕГОДНИК качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохраных мероприятий по территории деятельности ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» за 2017 г.

УДК 574

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОРНИТОКОМПЛЕКСОВ
ОЗЕРНОЙ СИСТЕМЫ САЛТАИМ-ТЕНИС И РЕКИ ОША

С. А. Соловьев¹, И. А. Швидко², И. В. Самсонов¹

^{1,2}Омский государственный университет, Омск, Россия

²БУ «Птичья гавань», г. Омск, Россия

Аннотация – На основании многолетних исследований проанализированы орнитокомплексы озерной системы Салтаим-Тенис и реки Оша. Определены виды птиц, лидирующие по обилию, тенденции сезонных изменений суммарных характеристик населения птиц чрезмерно затопленной озерной системы Салтаим-Тенис и реки Оша.

Ключевые слова – орнитокомплексы, озерная система Салтаим-Тенис, река Оша, затопление, северная лесостепь, Ишимская лесостепь.

I. ВВЕДЕНИЕ

В основу исследования положены материалы количественных учетов птиц, проведенные нами в Ишимской северной лесостепи Прииртышья [1, 2]. Работа проводилась в период с 2000 по 2019 г.г. в юго-западной части Западной Сибири. Ишимо-Камышловская озерно-грядно-равнинная лесостепь на обыкновенных черноземах с прямолинейными грядами высотой до 4 м, длиной 2-5 км с абсолютной высотой 120-140 м, чередующихся с межгрядовыми ложбинами и плоскоравнинными участками. Эти структуры ориентированы с северо-востока на юго-запад и имеют довольно крутые склоны. Климат провинции по сравнению с тобольской лесостепью более континентальный (особенно на территории Омской области). Северная ее часть заболочена и отличается большим количеством крупных озер (Салтаим-Тенис, Ик и другие более мелкие). Ишим-Иртышское междуречье по характеру рельефа имеет много общего с междуречьем Тобола и Ишима. Наряду с участками грядно-ложбинного рельефа и заболоченными территориями, севернее отмечены плоские сильнозасоленные озерные низины. В южной части региона разнотравно-ковыльные степи на обыкновенных черноземах распаханы и заняты агроценозами. Также здесь много пойменных и суходольных лугов. Большая часть территории плоских междуречий провинции характеризуется пестрым растительным покровом и значительными площадями засоленных почв. Большое развитие здесь получили ивняковые заросли и солончаковые луга. В северной части провинции берзовые колки растут на грядах и повышенных местах на выщелоченных и оподзоленных черноземах и солодах. Сосновых боров на исследуемой территории нет, за исключением Чернолученско-Красноярского ленточного соснового бора правобережья Иртыша близ Омска. На обширных понижениях лесостепи близ озер-займищ преобладают торфяные и солончаково-болотные почвы. Здесь много солонцов и солончаков. Растительный покров образован лугами, остепненными лугами и комплексными степями на лугово-черноземных почвах, выщелоченных и суглинистых черноземах в комплексе с солонцами. В северной части провинции осиново-берзовые колки на серых лесных почвах занимают до 40% территории, и поля зер-

новых расположены на площади до 40% оставшейся территории. В юго-западной части лесостепи найдены суглинистые черноземы и лугово-черноземные почвы. Они также в значительной мере распаханы и пашни занимают уже около 60% , а местами до 70% ее территории. В долине Ишима, в западинах, приозерных понижениях и по опушкам лесов отмечены покосы. В юго-восточной части междуречья Ишима и Иртыша находится Камышловский лог с цепью озер различной степени минерализации на месте бывшей речки Камышловки.

На севере в этой провинции обследованы ландшафты северной лесостепи левобережья Иртыша. Этот ключевой участок, расположенный в 140 км севернее Омска, – небольшой город Тюкалинск (55°26' с.ш. и 74°29' в.д.) и поселки Хутора и Старый Конкуль с прилегающими местообитаниями (180 км севернее от Омска, 56°13' с.ш. и 72°11' в.д.). Были проведены учеты птиц и в окрестностях охотбазы № 2 на берегу озерной системы Салтаим-Тенис (56°08' с.ш. и 72°00' в.д.), где находится самое северное в мире место гнездования кудрявого пеликана ООПТ зоологический заказник регионального значения «Пеликаны острова».

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Изучение биоразнообразия и развитие методов его сохранения – одна из основных проблем биологических наук и природоохранной деятельности. Инвентаризация биотических компонентов экосистем и определение структурных особенностей природных биомов остаются фундаментальными направлениями современных экологических и биогеографических исследований. При этом анализируются фаунистические списки и соотношения видов по численности или другим параметрам. Особенно важным становится проанализировать население птиц в напряженном в экологическом плане озерных экосистем, как Салтаим-Тенис и река Оша.

III. ТЕОРИЯ

Общие принципы, положенные в основу этой методики учёта птиц и последующего пересчёта его результатов на площадь, разработаны и опубликованы Ю.С. Равкиным и С.Г. Ливановым [3]. При характеристике обилия видов мы придерживались бальной оценки численности, предложенной А.П. Кузякиным [4]. Учеты птиц проводили, как правило, без ограничения ширины трансекта, с последующим пересчетом на площадь по дальностям обнаружения интервальным методом. Для птиц, отмеченных летящими, внесены поправки на среднюю скорость их перемещения. Наименьшей единицей рассмотрения принято население птиц ландшафтного урочища, выделяемого типологически, в среднем за I-ю и II-ю половину лета. В застроенной части городов и в парках были заложены постоянные маршруты, в остальных местообитаниях маршруты были постоянными, но не строго фиксированными. На реках птиц подсчитывали с гребных лодок, на 10 км береговой линии за каждую половину месяца. На открытых лесостепных озерах птиц учитывали во время одноразового прохождения по берегу и пересчитывали на заранее вычисленную площадь озера также каждую половину месяца. Во всех группах местообитаний учеты проводили летом (с 16 мая по 31 августа). В выделенных местообитаниях с учетом проходили по 5 км за каждые две недели наблюдений. Данные учетов по половинам месяца усредняли за I-ю и II-ю половину лета соответственно с 16 мая по 15 июля и после – до конца августа. Редких птиц, не попавших в основной учет, учитывали дополнительно во время переходов к месту учета и обратно,

а также при посещении этих местообитаний во внеучетное время. Доминантами по обилию принято считать виды, участие которых в населении птиц по суммарным показателям составляет 10% и более. Виды считаются фоновыми, если показатели их обилия равны 1 и более особей на 1 км² [2].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В отличие от ранее опубликованных данных о природе реки Оша (Природа..., 2002) [3] во время нашей экспедиции в июле 2017 г. мы считаем что, река Оша берёт начало из озера Кошара у пос. Новый Конкуль Тюкалинского района.

Затем река Оша проходит через озеро Тенис. Уже на береговом валу озера Тенис и в 160 м от ее истока из этого озера имеется сооружение для задержания воды. Это железобетонный мост длиной 35 и шириной 6 м. Под мостом 7 пролётов, каждый из которых при необходимости перекрывается металлическим щитом. При нашем обследовании реки Оша в июле 2017 года открыт всего один водопропускной пролет (рис. 1).



Рис. 1. Плотина-мост в пос. Усть-Логатка на реке Оша, створы которой для снижения обводненности центральной части лесостепной части и восстановления нормального уровня воды для жизни сельских жителей Омской области были открыты лишь в декабре 2018 года (фото С. А. Соловьева, июль 2017 года)

Ниже по течению, у выхода из оз. Ачикуль, река ранее была перекрыта небольшой плотиной с трубой для стока. Река существенно зарегулирована. Например, у пос. Кумыра Тюка-

линского района построена земляная дамба, после которого водоток Оши становится заметно меньше, но выше возникает водохранилище, которое приводит к затоплению поселка Хутора, как это происходит с апреля по настоящий период 2019 года (рис. 2).



Рис. 2. Земляная дамба на реке Оша, которая сдерживает снижение затопления в Ишимской лесостепи Омской области в мае 2019 года (фото С. А. Соловьева, 10 мая 2019 года)

При изучении населения птиц этой территории нами установлено следующее: зимой на озерной системе Салтаим-Тенис отмечен лишь ворон (0,5 особей/км²). Весной на озере Салтаим-Тенис встречено 27 видов птиц, из которых 21 фоновый. Обилие составляет 102 особи/км². Доминируют хохотунья и чибис (20-10%), оба они многочисленны. Обычны 19 (чирик-трескунок, серая утка, кряква и др.), редки 6 (лебедь-кликун, большая выпь, серая цапля, ворон). На озере Салтаим-Тенис в первой половине лета встречено 39 видов, из которых 30 фоновые. Обилие 225 особей/км², что вдвое больше, чем весной. Доминируют речная крачка и хохотунья (13-12%). Многочисленны видов – 8, обычные – 22, редки – 8 и очень редки черный коршун. Во второй половине лета на озере Салтаим-Тенис видовое богатство вдвое меньше, чем в первую половину лета и составляет 21 вид, из которых 15 фоновые. Обилие снижается втрое и составляет 92 особи/км². Доминируют желтая трясогузка 16 %, речная крачка 13%, большой баклан и хохотунья по 10%, все они многочисленны. Обычны – 11, редки 6 видов (лебедь-кликун, чибис черноголовый хохотун, черный коршун, чеглок, ворон). Осенью на озере Салтаим-Тенис встречено 18 видов, из которых 11 фоновых. Обилие 49 особей/км², что вдвое меньше, чем весной и во вторую половину лета. Доминирует кряква 31%, белолобый гусь 16%, серая утка 12%. Многочисленна кряква, обычные 10 (наиболее характерны лебедь-кликун, серая утка, князек, усатая синица), редки 7 (кудрявый пеликан, серый гусь, орлан-белохвост).

Зимой в тростниковых зарослях озера Тенис встречено 4 вида, из которых 2 фоновых. Суммарное обилие 21 особей/км². Доминирует многочисленный князек (95). Обычен снегирь,

редки белая сова и сорока. Весной в тростниковых зарослях озера Тенис отмечено 23 вида, из них 13 фоновых. Обилие составило 48 особей/км², что вдвое больше чем, зимой и вдвое меньше, чем в займищах низинного болота Кошара. Доминируют хохотунья, 29% и камышевая овсянка 13%. Многочисленна хохотунья, обычны 12 (красноголовый нырок, желтая трясогузка, скворец, серая ворона), редки 10 (большая выпь, болотный лунь, озерная чайка). В первую половину лета в тростниковых зарослях озера Тенис встречено 34 вида, из которых 27 фоновые. Обилие в гнездовой период составляет 212 особей/км², что вчетверо больше, чем весной и вдвое меньше, чем в займищах низинного болота. Доминируют желтая трясогузка, 19%, хохотунья, ее доля составляет 11 %, а также чибис 10%. Многочисленны 6 видов (серая цапля, лысуха, чибис, хохотунья, озерная чайка и желтая трясогузка), обычны 20 (поручейник, большой веретенник и серая ворона), редки 7 (большая выпь, орлан-белохвост, бекас). Во вторую половину лета в тростниковых зарослях озера Тенис встречено 22 вида, из которых 18 фоновых. Обилие составляет 100 особей/км², что в 8 раз меньше, чем на слабосоленых озерах и вдвое меньше, чем в первой половине лета и в займищах низинного болота озера Кошара. Доминируют кряква 16%, хохотунья 13%, а также серая цапля 11% и индийская камышевка 10%, все они многочисленны. Обычны 13 видов (широконоска, красноголовый нырок, речная крачка, лысуха), редки 7 (кудрявый пеликан, канюк, поручейник и пятнистый сверчок). Осенью в тростниковых зарослях озера Тенис встречено 18 видов, из которых 13 фоновых. Обилие 40 особей/км², что втрое меньше, чем во вторую половину лета и вдвое меньше, чем в займищах низинного болота Кошара. Доминируют кряква 25%, князек 18%, лебедь-кликун 15%. Многочисленна кряква, обычны 12 видов (лебедь-кликун, хохотунья, князек, зяблик), редки 3 (серая цапля, полевой лунь, орлан-белохвост) и очень редки 2 (гоголь и ворон).

Зимой в тростниковых займищах низинного болота озера Кошара встречено 6 видов, из которых 5 фоновые. Обилие 19 особей/км². Доминируют князек 37%, пуночка 26%, чечетка 21%, белая куропатка 11%. Обычны 5 видов, среди них снегирь, редок ворон. Весной в тростниковых займищах низинного болота встречено 38 видов, из которых 18 фоновых. Видовое разнообразие увеличивается вшестеро по сравнению с зимой. Обилие увеличивается впятеро и составляет 104 особи/км². Доминируют камышевая овсянка 15%, желтоголовая трясогузка 13%, кряква и хохотунья (10%). Все доминанты многочисленны. Обычных видов 14 (красноголовый нырок, серая утка, чибис), редки 20 (серый журавль, озерная чайка и скворец). В первой половине лета в тростниковых займищах низинного болота встречено 63 вида, из них 43 фоновые. Видовое богатство вдвое больше, чем на открытых низинных болотах в южной лесостепи, а обилие вдвое раза меньше и составляет 350 особей/км². Доминируют желтая трясогузка 19 %, а в южной лесостепи Прииртышья скворец, чирок-трескунок и белокрылая крачка [1]. Многочисленных видов 11, обычных 32, редких 20. Во второй половине лета в тростниковых займищах низинного болота видовое разнообразие снижается вдвое, и составляет 33 вида, из которых 28 фоновых. Обилие 212 особей/км², что вдвое меньше, чем в первой половине лета. Доминируют желтая трясогузка и кряква (12-11%). Многочисленны 7 видов, обычны 21, редки 5 (лебедь-кликун, орлан-белохвост, пустельга, обыкновенный сверчок и теньковка). Осенью в тростниковых займищах низинного болота Кошара встречено 26 видов, из которых 20 фоновых. Обилие уменьшается в 1,2 раза по сравнению с весной и вдвое по отношению ко второй половине лета и составляет 87 осо-

бей/км². Доминирует князек и зяблик (17%), а также камышевая овсянка 13%. Они все многочисленны. Обычны 17 видов (лебедь-кликун, озерная чайка, щегол и сорока), редки 6 (широконоска, красноголовый нырок, полевой лунь, канюк, орлан-белохвост и ворон).

Зимой на небольших пресных озерах (Могильное) встречено 4 вида, из которых 2 фоновых. Видовое богатство вчетверо больше, чем на озере Тенис. Обилие составляет всего 6 особей/км². Доминируют князек и пуночка (50-33%). Обычны 2 вида (князек и пуночка), редки также 2 (чечетка и снегирь). Весной на пресном озере Могильное отмечено 34 вида, из которых 20 фоновые. Обилие 133 особи/км², что в 1,3 раза больше чем на озере Тенис. Доминируют красноголовый нырок и кряква (16-11%). Многочисленны 4 вида (кряква, серая утка, красноголовый нырок и лысуха), обычны 16 (хохотунья, озерная чайка и грач), редки 16 (серая цапля, гоголь, барсучок). На пресном озере Могильное в первую половину лета встречено 44 вида, из которых 33 фоновые. Видовое богатство увеличивается в 1,2 раза. Обилие 223 особи/км², почти столько же и на озере Тенис. Доминирует желтая трясогузка 10 %. Многочисленны 7 видов, обычны 26, редки 11. Во второй половине лета на пресном озере Могильное видовое богатство снижается в 2 раза и составляет 21 вид, из которых 18 фоновых. Обилие увеличивается в три раза из-за высокого обилия лысухи, чем в первой половине лета, и в семеро больше, чем на озере Тенис и составляет 676 особей/км². Доминируют лысуха и кряква (67-10%). Весьма многочисленна лысуха, многочисленны 7 видов, обычны 10, редки 3 (красношейная поганка, черныш и черноголовый чекан). Осенью на пресном озере Могильное отмечено 16 видов, из которых 12 фоновые. Обилие 104 особей/км², что всемеро меньше, чем во второй половине лета и вдвое больше, чем на озере Тенис. Доминируют лысуха 39%, кряква 16%, чомга 12%, все они многочисленны. Обычны 9 видов (красноголовый нырок, хохлатая чернеть и хохотунья), редки 4 (кудрявый пеликан, большой баклан, луток и орлан-белохвост).

Зимой на слабосоленых озерах (Горькое) встречено 3 вида, из которых 2 фоновые. Обилие 6 особей/км². Доминируют щегол и князек, они обычны, редок снегирь. Весной на слабосоленых озерах (Горькое) встречено 31 вид, из которых 23 фоновые. Обилие 211 особей/км², что вдвое больше, чем на пресных озерах. Доминируют красноголовый нырок и серая утка (19-12%). Многочисленны 5 видов (лебедь-кликун, кряква, серая утка, красноголовый нырок, озерная чайка), обычных 18, редких 8 (серая цапля, болотный лунь и ходулочник). В первой половине лета на слабосоленом озерах встречено 41 вид, из которых 31 фоновый, что в 1 и 1.5 раза соответственно больше, чем на озерах в южной лесостепи [1]. Суммарное обилие в гнездовой период 423 особи/км², и вдвое больше, чем на пресных озерах в южной лесостепи [1]. Доминируют кряква 12 %, красноголовый нырок 11% и лысуха 10%, а в южной лесостепи в гнездовой период доминанты другие: малая и озерная чайки, турухтан [1]. Многочисленны 13 видов, обычны 18, редки 10. Во вторую половину лета на слабосоленых озерах встречено 36 видов, из которых 28 фоновые, такое же количество и на озерах в южной лесостепи [1]. Обилие 841 особей/км², что вдвое больше, чем в южной лесостепи. Доминирует лысуха 25%, кряква 14% и красноголовый нырок 13 %, а в южной лесостепи в это время также доминирует лысуха [1]. Весьма многочисленны 3 вида (кряква, красноголовый нырок и лысуха), многочисленны 11, обычны 14, редки 8. Осенью на слабосоленых озерах (Горькое) встречено 19 видов, из которых 13 фоновые. Обилие 1960 особей/км², что

в 18 раз больше чем на пресных озерах. Доминируют красноголовый нырок 30%, лысуха 26 %, кряква 19%, лебедь-кликун 15%. Многочисленны 3 вида (серая утка, широконожка и хохлатая чернеть), обычны 6 (серый гусь, князек, грач) и редки 6 (орлан-белохвост, дербник, сорока).

Итак, максимальное обилие птиц отмечено осенью на слабосоленом озере 1960 особей/км², минимальное зимой на оз. Салтаим-Тенис 0,5 особей/км². Наибольшее количество видов отмечено в первую половину лета на пресных озерах (44 вида и фоновых 33). Меньше всего отмечено зимой на озере Салтаим-Тенис (ворон).

Таким образом, Ключевая орнитологическая территория России «Северолесостепная озерная система «Салтаим-Тенис» в Омской области» площадью озера Тенис – 36000 га, озера Салтаим – 40000 га (56°07' с.ш.; 71°45' в.д.). На Тенисе существует колония кудрявого пеликана численностью до 300 особей. Это самая северная колония этого вида в мире. На озере Тенис орлан-белохвост (несколько пар). На озерах существуют колонии серой цапли (до 80 птиц), большого баклана (до 400 особей) и хохотуны (более 2000 особей). Во время миграций через озера проходит пролет арктических и субарктических мигрантов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соловьев С.А. Птицы Омска и его окрестностей. Новосибирск: Наука, 2005. 295 с.
2. Соловьев С.А. Птицы Тоболо-Иртышской лесостепи и степи: Западная Сибирь и Северный Казахстан [В 2 т.]. Т.1: Пространственная структура и организация населения. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 294 с.
3. Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления. Новосибирск: Наука, 2008. 205 с.
4. Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Учен. зап. Моск. обл. пед. ин-та им. Н.К.Крупской. 1962. Т. 109. Вып. 1. С. 3-182.

УДК 655.3.06

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

З. М. Колпаков, Е. В. Блохина

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В данной статье рассмотрена проблема экологии полиграфических предприятий. В современном мире мы достаточно часто пользуемся услугами полиграфий. Несколько раз в неделю, каждый из нас распечатывает, как минимум, документы или фотографии. В ходе исследования был проведен опрос 52 человек, с целью узнать: как часто люди пользуются полиграфическими услугами и знают ли они какой вред наносится окружающей среде в ходе работы полиграфических предприятий. При опросе, 8 участников считали, что использование полиграфических услуг не оказывает ни-

какого влияния на экологию. Также, изучив информацию, мы пришли к выводу, что необходимо все отходы подавать на переработку и использовать в дальнейшем как вторсырье. Метод утилизации в данном случае будет наносить огромный вред окружающей среде.

Ключевые слова – полиграфические предприятия, бумага, краски, экология, печать.

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, одной из самых глобальных проблем человечества является загрязнение окружающей среды. В данной статье мы рассмотрим, какой вред экологии наносят отходы полиграфических производств. На данный момент, полиграфия – это одна из наиболее быстроразвивающихся отраслей промышленности. На данный момент, в Омске находится 256 центров, которые оказывают полиграфические услуги. Все эти предприятия находятся в черте города и не имеют санитарнозащитных зон, что делает более заметным влияние на окружающую среду.

На сегодняшний день, достаточно популярны и востребованы такие полиграфические услуги, как печать листовок, документов, брошюр, визитных карточек и т.п. В полиграфических производствах используют в больших количествах широкий спектр различных ресурсов и материалов, что приводит к образованию отходов. К отходам могут относиться различные обрезки, краски, смывная жидкость, проявители, ветошь и т.д. Данные отходы нельзя перерабатывать как макулатуру, так как в них могут содержаться вещества, опасные для экологии. Например, в запечатываемом материале присутствует краска, в составе которой, имеются химические реагенты. Отходы, содержащие фиксаж и проявитель, подлежат переработке, но перед этим из них происходит извлечение соединений серебра [1]. На долю полиграфических красок и лаков приходится около 5% от общей массы отходов. Именно эти 5% влияют на процесс утилизации отходов.

При переработке макулатуры проводят процесс удаления краски, но отходы требуют предварительной сортировки по типам бумаги. Далее отходы подвергаются измельчению в нагретой водно-щелочной среде. Краска отделяется от волокон целлюлозы и удаляется. После переработки, отходы используются в качестве вторсырья для производства бумаги и картона. Если же печать выполнена с помощью экологически чистых красок, то возможно использовать данные отходы в качестве удобрений [2]. Удаление красящих веществ, с отходов полиграфических производств, зависит от их природы. Например, сшитая структура УФ-красок и тонеров затрудняет их удаление, а выведение краски, на основе минеральных масел, изготовленные на растворителях, не составляет труда [3]. Растительные масла осложняют процесс удаления краски, вследствие оксидативной полимеризации. На основе вышесказанной информации, можно сделать вывод, что чем выше безопасность и экологичность материала, тем сложнее процесс использования его, в качестве вторсырья.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Таким образом, основной задачей нашего исследования является определение альтернативных способов утилизации отходов полиграфических производств, а также влияние отходов на состояние окружающей среды.

III. ТЕОРИЯ

Как известно, в полиграфии широко используются лакокрасочные материалы (ЛКМ). Наравне с этим, происходит скопление отходов ЛКМ. Данные отходы, в большинстве случаев, токсичны и пожароопасны. Они представляют угрозу для экологии и человека. Наиболее целесообразно отправлять отходы ЛКМ на переработку, в результате которой, получают пленкообразующие вещества, пигменты, наполнители и растворители. Таким образом, переработка отходов ЛКМ и их дальнейшее использование в качестве вторсырья, является альтернативным путем сохранения экологии, т.к. отходы не подвергаются утилизации.

На сегодняшний день, в нашей стране распространены следующие методы утилизации отходов полиграфических производств: захоронение; переработка; измельчение (шредирование); сжигание. Но помимо этого, разработана технология безопасной утилизации отходов. Отходы полиграфических производств могут использоваться в качестве заменителей целлюлозы, бумажной и древесной массы. Технология безопасной утилизации включает в себя мокрую очистку материалов в два этапа. Это дает возможность использования отходов для производства картона и бумаги. Данная технология состоит из следующих стадий:

- Роспуск макулатуры;
- Очистка макулатуры от примесей;
- Дополнительный роспуск отходов на волокна;
- Тонкая очистка.

Одну из опасностей для окружающей среды представляет тонер – красящее вещество для лазерных принтеров. В состав тонера входят такие ядовитые вещества, как соединения олова и трибутила. Так как краски для лазера представляют собой порошки, то при печати в воздух попадают частицы тонера [4]. Частицы тонера диффундируют в воздухе и распространяются на большие расстояния.

При офсетной печати, на этапе допечатных процессов используют такие химические вещества, как проявитель и фиксаж. При их помощи происходит обработка серебросодержащей пленки, которая служит оригиналом для печатных форм. Для увеличения срока годности проявителя, добавляют химикаты и проявляющие системы.

Также большой вред наносят вентиляционные выбросы, которые представляют собой летучие органические соединения. Они образуются из испарений увлажняющего раствора изопропанола (8-15%), смывающих средств для валиков, офсетных полотен. Для снижения выбросов, можно уменьшить содержание спирта с помощью заменителей, таких как гликоли, или гидрофильные увлажняющие валики.

За рубежом, в 1960-х годах было сформировано направление экологичной печати «GreenPrinting». Данная технология позволяет снизить выбросы в атмосферу, а также снизить количество запечатанной бумаги [5]. К сожалению, в России это направление не обрело популярность, и по всей стране находить лишь около десяти предприятий, которые работают по технологии «GreenPrinting».

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В ходе нашего исследования, мы провели опрос 52-х человек с целью узнать, как часто они пользуются полиграфическими услугами и что, по их мнению, наносит вред экологии. Вопросе возраст участников составил: от 20 до 30 лет – 24 человека, до 20 лет – 19 человек и от 30 и больше – 9 человек.

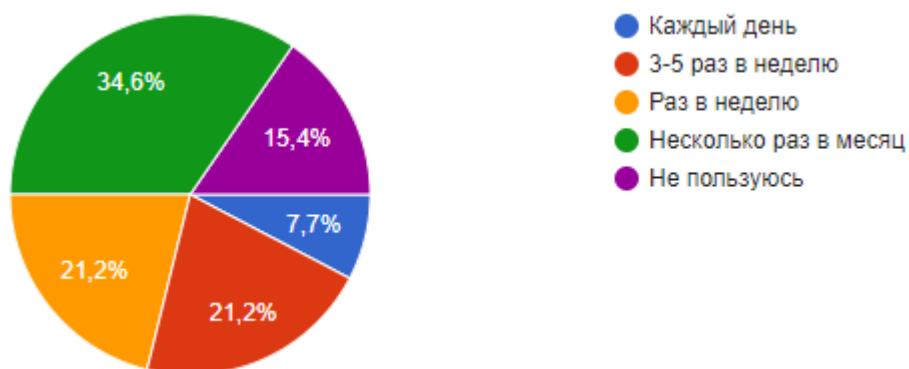


Рис. 1. Результаты опроса на вопрос:
«Как часто Вы пользуетесь полиграфическими услугами?»

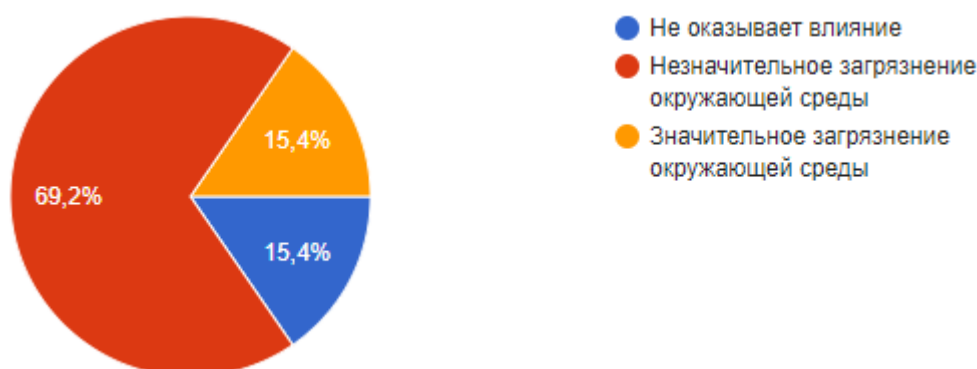


Рис. 2. Результаты опроса на вопрос: «Какое, по вашему мнению, влияние на экологию оказывают полиграфические предприятия?»



Рис. 3. Результаты опроса на вопрос: «Что, по вашему мнению, выступает в качестве загрязняющих отходов на полиграфических предприятиях?»

Таким образом, можно сделать вывод, что в современном мире услуги полиграфических центров очень актуальны. По данным нашего опроса лишь 15,4% участников сказали, что вовсе не пользуются полиграфическими услугами (рис. 1). Такое же количество участни-

ков считают, что полиграфические предприятия не оказывают никакого влияния на окружающую среду (рис. 2). И всего три человека из опрошенных знали приблизительные загрязняющие отходы полиграфических производств (рис. 3).

VI. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным нашего исследования, можно сделать вывод, что полиграфические услуги в наше время очень важны. По нашему мнению, в нашей стране необходимо развивать экологичные производства, не только в полиграфической сфере, но и во всех областях. Полиграфические услуги очень актуальны среди населения, поэтому необходимо разрабатывать технологии с использованием экологически чистых красок, без добавления токсичных химических веществ, с целью сокращения выбросов в атмосферу и сточные воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полянский Н.Н. Основы полиграфического производства. М.: Книга, 1991. С. 227-228
2. Пальгунов П.П., Сумароков М.В., Беренгартен М.Г., Васильева И.А., Девяткин В.В, Николайкина Н.Н. Утилизация промышленных отходов. М.: Стройиздат, 1990. С. 27-29
3. Колбина Е.Л. Клеи и лаки в послепечатных процессах. Омск: Издательство ОмГТУ, 2014. С. 18
4. Литунов С.Н. Технология печатных процессов. Омск: Издательство ОмГТУ, 2017. С. 64.
5. Бадагуев Б.Т. Экологическая безопасность предприятий. М.: Химия, 2012. С. 42.

УДК 579.53

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ МАРКЕРНЫХ ВЕЩЕСТВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДОБЫЧИ ГАЗА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ МЕДВЕЖЬЕ

Д. А. Капустина

МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, п.г.т. Пангоды, Россия

Аннотация – Актуальность выбранной темы связана с тем, что одним из перспективных стратегических газодобывающих регионов с точки зрения потенциальных ресурсов и запасов газа на среднесрочный и долгосрочный периоды является полуостров Ямал и, для их эффективной эксплуатации с минимальным риском для окружающей среды необходимо предусматривать применение наилучших доступных технологий на всех стадиях жизненного цикла объектов [1, 2].

Цель: определить содержание маркерных веществ в снежном покрове при использовании наилучших доступных технологий добычи газа.

Для достижения поставленной цели в работе решены следующие задачи:

- выполнить анализ теоретических материалов, посвященных вопросам использования маркерных веществ для определения экологического состояния окружающей среды;
- провести исследование количественного и качественного содержания маркерных веществ в снежном покрове;
- на основании экспериментальных данных установить зависимость между уровнем содержания маркерных веществ в атмосферном воздухе и снежном покрове и влиянием применения НДТ при добыче газа на объекты окружающей среды.

Методы: теоретический анализ и обобщение научной литературы; эксперимент с отбором проб и оценкой его химического состава; структурно-генетические анализ и синтез полученных результатов.

Механизм реализации: отбор проб снега и проведение качественного и количественного содержания маркерных веществ в атмосферном воздухе на объектах добычи газа.

Практическая значимость работы состоит в том, что опытно-экспериментальным путем была подтверждена эффективность использования НДТ, применяемых при добыче газа.

Ключевые слова – маркерные вещества, наилучшие доступные технологии, мониторинг снежного покрова.

I. ВВЕДЕНИЕ

В ГОСТ Р 56828.4 [3] для проведения сравнительного анализа экологической результативности промышленных объектов «рекомендуется выделять ключевые (маркерные) вещества, т.е. те загрязняющие вещества, поступление которых в окружающую среду характерно для конкретной области деятельности и по наличию которых можно дать общую оценку экологической результативности производственных объектов». В соответствии с ГОСТ Р 56828.7 [4] при представлении информации по технологии о выбросах/сбросах загрязняющих веществ также «рекомендуется выделять приоритетные (маркерные) ЗВ и учитывать факторы негативного воздействия».

Снежный покров, являющийся объектом исследования данной работы, способен аккумулировать в себе загрязняющие вещества и может явиться основой для оценки состояния загрязнения воздушного бассейна, почвы и отдельных аспектов загрязнения водных объектов.

Исследование доказывает эффективность принятой и утвержденной в 2015 году Постановлением Правления «Газпрома» новой редакции Экологической политики. В принятой редакции определены дополнительные обязательства по обеспечению экологической безопасности при освоении месторождений углеводородов на континентальном шельфе и в Арктической зоне Российской Федерации, а также по минимизации рисков негативного воздействия на окружающую среду, в том числе на природные объекты с повышенной уязвимостью, к которым можно отнести месторождение Медвежье.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В целях более детальной оценки влияния предприятий добычи газа на атмосферный воздух посредством исследования элементного состава снеговой талой воды в период максимального накопления влагозапаса в снеге, т. е. в конце февраля, в 2017, 2018, 2019 гг. были отобраны пробы снега близ трёх газовых промыслов месторождения Медвежье (рис. 1).

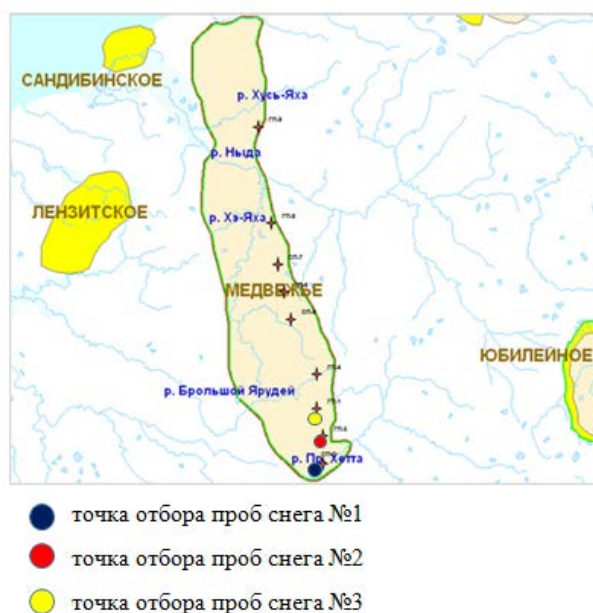


Рис. 1. Схема расположения точек отбора проб снегового покрова

Устойчивый снеговой покров в этих районах лежит с ноября по апрель. Средняя высота снежного покрова на открытых участках составляет 53 см. Ветры преобладают северо-западные и южные (рис. 2.).

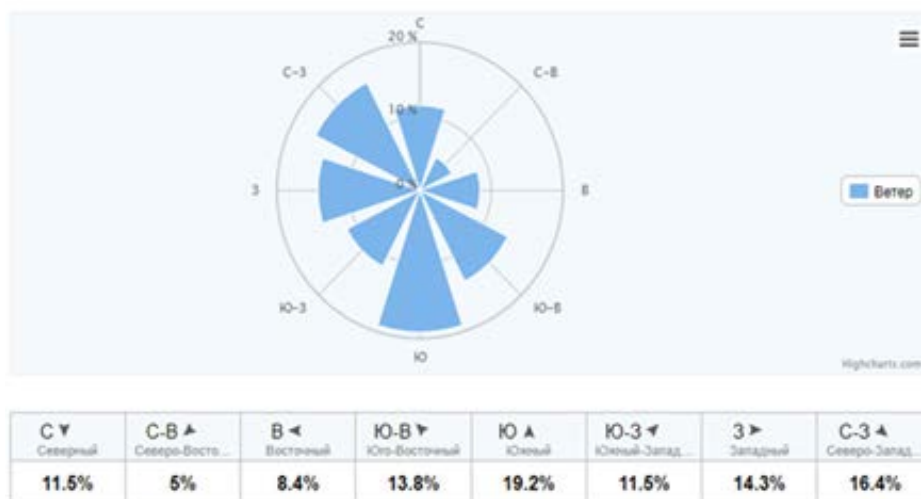


Рис. 2. Усредненная роза ветров за 2017–2018 год для п. Пангоды

Пробы снега для установления максимального и минимального загрязнения снежного покрова отбирались с учетом розы ветров. Отбор осуществлялся в точках на потенциально загрязненных территориях с подветренной стороны от факельных установок (контрольные или импактные пункты), на расстоянии 10-40 эффективных высот факелов, согласно положениям РД 52.44.2-94. При дальнейшем удалении от промплощадки, вредные примеси в атмосфере полностью рассеиваются (Гендрин и др., 2006), и снежный покров не будет испытывать влияния от объектов промыслов. Количество пунктов наблюдений с подветренной стороны зависит от суммарной мощности источников выбросов в атмосферу и фоновое состояние атмосферы. Для месторождений, вблизи которых нет других производств, и фоновая концентрация всех загрязняющих веществ принимается равной нулю, обычно достаточно одного-двух пунктов наблюдения с подветренной стороны.

III. ТЕОРИЯ

Среди основных причин, обуславливающих возможность успешного применения методов мониторинга загрязнения снежного покрова и, как следствие, природных сред, можно выделить следующие:

- отбор проб снежного покрова чрезвычайно прост и не требует сложного оборудования по сравнению с отбором проб воздуха;
- снежный покров позволяет решить проблему количественного определения суммарных параметров загрязнения (сухих и влажных выпадений);
- при образовании и выпадении снега концентрация загрязняющих веществ в нем оказывается обычно на 2-3 порядка величины выше, чем в атмосферном воздухе, поэтому измерения содержания этих веществ могут производиться достаточно простыми методами и с высокой степенью надежности;
- снежный покров как естественный планшет-накопитель дает достаточно объективную величину сухих и влажных выпадений в холодный сезон.

Обычно анализ снега проводится на наличие в нем нитратов, хлоридов, сульфатов, а также тяжелых металлов, таких как железо, медь, цинк по стандартным методикам. Также в ходе исследования определяют рН и количество сухого остатка.

Алгоритм определения маркерных веществ для выбросов в атмосферный воздух был применен к полученным в результате анкетирования газоперерабатывающих предприятий данным, выполнен расчет показателей по критериям количественной и качественной оценки выбросов, проведено последовательное исключение из общего перечня ЗВ, не удовлетворяющих установленным условиям, в результате которого был определен перечень маркерных веществ, характерных для объектов переработки углеводородного сырья. Комплексный показатель критериальной оценки и алгоритм его применения был разработан на основе многолетней практики выявления приоритетных ЗВ и прошел апробацию на объектах газовой отрасли [5, 6].

Наилучшей доступной технологией в добыче газа должна являться технология (метод, способ, подход):

- соответствующая отраслевым техническим требованиям; имеющая экологические преимущества по сравнению с другими;

- уровень воздействия на окружающую среду которой не превышает установленные технологические показатели;
- учитывающая локальные (географические) условия или требования, способствующие/ограничивающие применение технологии;
- имеющая не менее двух успешных примеров внедрения в нефтегазовом комплексе;
- экономические показатели которой не препятствуют ее распространению [7-9].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Чистый снег, как и чистая дождевая вода, имеет $pH = 5,6$, что связано с наличием в воздухе CO_2 , образующим угольную кислоту, подкисляющую атмосферные осадки. Если в воздухе много таких маркерных ЗВ, как оксид азота, сернистый газ, диоксид серы и другие кислотные основания, то снег будет иметь величину $pH > 5,6$ (снег кислый). Если снег имеет значение pH выше 5,6, то он щелочной и загрязнён оксидами металлов, автомобильными выхлопами. В результате анализа было установлено, что ближе к УФ точкам снег имеет слабокислую и нейтральную среду. Во всех пробах были обнаружены нитрат-ионы. В контрольных пробах выявилось наличие сульфат-ионов, что говорит о наличии маркерных ЗВ в снежном покрове близ факельных установок. Отсутствие сульфат-ионов в пробах УФ точек свидетельствует об их отсутствии или низком содержании, которое невозможно определить имеющейся в нашем распоряжении тест-системой.

Сульфат-ионы накапливаются в снеге за счёт осаждения аэрозолей диоксида серы из воздуха вместе с пылью под действием сил гравитации. В наших исследованиях содержание SO_4^{2-} в пробах снега было незначительно. Концентрация ионов SO_4^{2-} варьирует в пределах от 0,5 до 1,3 г/дм³, что характерно для среднего уровня загрязнения, обусловленного рассеиванием соединений серы на больших площадях в результате дальнего переноса от антропогенных и естественных источников. Таким образом, можно говорить об общей невысокой загрязнённости воздуха таким маркерным веществом, как оксид серы (IV).

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Содержание маркерных веществ в снежном покрове зависит от места взятия пробы. В контрольной точке оно всегда выше, чем в УФ.

При образовании и выпадении снега концентрация загрязняющих веществ в нём оказывается на 2-3 порядка выше, чем в атмосферном воздухе, поэтому измерения содержания маркерных веществ могут производиться достаточно простыми методами и с высокой степенью надёжности. Снежный покров накапливает в своем составе практически все вещества, включая маркерные, поступающие в атмосферу. Поэтому по результатам качественного и количественного анализа талого снега можно судить и о загрязнении воздуха, а так же эффективности применения НДТ при добыче природного газа.

По результатам исследования было качественно подтверждено наличие маркерных ЗВ. Чем больше загрязнение снега, тем выше концентрация маркерных веществ в атмосферном воздухе и чем ближе их содержание к норме, тем эффективнее использование НДТ в добыче газа и результативнее проводимая экологическая политика газодобывающего предприятия. Тем самым, гипотеза получила подтверждение экспериментальным путем.

Научные руководители. Елена Александровна Никитина, учитель химии и биологии высшей квалификационной категории МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, п.г.т.Пангоды, Россия.

Анна Владимировна Николаева, учитель географии и экологии первой квалификационной категории МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, п.г.т. Пангоды, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бегак М.В., Гусева Т.В., Боравская Т.В., Руут Ю., Захаров А.И., Сивков С.П., Молчанова Я.П. Наилучшие доступные технологии и комплексные экологические разрешения: перспективы применения в России. М.: ЮрИнфоР-Пресс, 2010. 220 с.
2. Генеральная схема развития газовой отрасли на период до 2030 года и Программа создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке единой системы добычи, транспортировки газа и газоснабжения с учетом возможного экспорта газа на рынки Китая и других стран АТР с пролонгацией до 2035 года. Минэнерго РФ, 2015.
3. ГОСТ Р 56828.4-2015 «Наилучшие доступные технологии. Подходы к проведению сравнительного анализа ресурсоэффективности и экологической результативности предприятий для предупреждения или минимизации негативного воздействия на окружающую среду». М.: Стандартиформ, 2016.
4. ГОСТ Р 56828.7-2015 «Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации представления информации по текущим уровням выбросов/сбросов загрязняющих веществ (эмиссий) и потребления ресурсов в информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям». М.: Стандартиформ, 2016.
5. Гусева Т.В., Бегак М.В., Молчанова Я.П., Макеенко П.А. Существенные и маркерные показатели в экологическом нормировании на основе наилучших доступных технологий и оценки экологической результативности предприятий I категории // Наилучшие доступные технологии. Определение маркерных веществ в различных отраслях промышленности. Сб. статей 5. Издательство Перо Москва, 2016. С.4-19.
6. ИТС 50-2017. Переработка природного и попутного газа. М.: Бюро НДТ, 2017.
7. Р Газпром 12-1-004-2014 Формирование и ведение реестра наилучших доступных технологий, обеспечивающих экологически безопасное освоение, подготовку, транспортировку, хранение и переработку углеводородного сырья.
8. Люгай Д.В., Пыстина Н.Б., Аكوпова Г.С., Попадько Н.В., Косолапова Е.В. Наилучшие доступные технологии в нефтегазовом комплексе // Вести газовой науки. 2013. № 2 (13). С. 9-13.
9. Пыстина Н.Б., Попадько Н.В., Коваленко В.П., Гусева Т.В. Подходы к выбору маркерных показателей при разработке ИТС 50 «Переработка природного и попутного газа // Наилучшие доступные технологии. Определение маркерных веществ в различных отраслях промышленности: сб. статей 6. Москва, 2017. С. 85-90.

УДК 504.03

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Н. Ю. Черемисина, М. В. Дегтярёва

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В данной статье рассмотрена такая экологическая проблема как глобальное потепление. Дана оценка и описано воздействие глобального потепления на жизнь и здоровье людей, животных, а также флоры и фауны. Указаны отрицательное влияние данного явления на экологическое состояние Земли. Приведены данные Межправительственной группы экспертов по изменению экологии (МГЭИК) в качестве подтверждения негативного влияния глобального потепления на окружающую среду. Показано, каким образом повышение температуры поверхности Земли повлияет на самые различные области жизни планеты, а так же предложены варианты решения данных проблем с учетом настоящего экологического положения.

Ключевые слова – глобальное потепление, таяние ледников, повышение температуры, окружающая среда.

I. ВВЕДЕНИЕ

Глобальное потепление – самая острая климатическая проблема, обуславливающая значительные изменения природного баланса в мире. Согласно докладу научного сотрудника географического факультета МГУ, к концу 21-го века уровень Мирового океана повысится на полтора-два метра, что приведет к катастрофическим последствиям. Примерные расчеты показывают, что 20% населения планеты останется без крова.

Отслеживание процессов глобального потепления ведется с начала прошлого столетия. Отмечено, что средняя температура воздуха на планете увеличилась на один градус – 90% увеличения температуры пришлось на период с 1980 по 2016 год, когда начался расцвет промышленной индустрии.

По данным МГЭИК (2007) изменение климата приводит к увеличению температуры в более высоких северных широтах. Повышение температуры может повлиять, например, на управление сельским хозяйством и лесным хозяйством в более высоких широтах Северного полушария, таких как более ранние весенние посадки сельскохозяйственных культур, более высокая частота лесных пожаров, изменения в нарушении лесов из-за вредителей, повышенные риски для здоровья из-за тепловых волн изменения в инфекционных заболеваниях и аллергии пыльце и изменения в деятельности человека в Арктике, например охота и путешествия по снегу и льду. С 1900 по 2005 год в Северной Европе и Северной и Центральной Азии выпало больше осадков. В последнее время они привели к довольно значительному росту ВВП. Изменения могут сказаться на внутренних паводках, более частых наводнениях на побережье и усилении эрозии, уменьшении снежного покрова и потере видов.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель работы – рассмотреть влияние глобального потепления на жизнь и здоровье человека, экологическое состояние земной поверхности, а так же предложить методы снижения воздействия глобального потепления на экосистему Земли.

Для решения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

- рассмотреть принцип действия глобального потепления;
- рассмотреть последствия воздействия глобального потепления на окружающую среду;
- провести обзор местностей с самым высоким показателем повышения температуры;
- предложить методы борьбы с глобальным потеплением.

III. ТЕОРИЯ

Глобальное потепление – явление повышения средней температуры воздуха вблизи поверхности Земли за последние одно-два столетия. Ученые-климатологи с середины XX века проводили подробные наблюдения за различными погодными явлениями (такими, как повышение температуры, осадки и штормы) и связанными с ними воздействиями на климат (такими, как океанские течения и химический состав атмосферы). Эти данные свидетельствуют о том, что климат Земли менялся практически во всех масштабах с начала геологического времени и что влияние человека, его деятельность, по крайней мере с начала промышленной революции, была глубоко вплетена в ткань изменения климата [1-3].

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) была создана в 1988 году Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП). В 2013 году МГЭИК сообщила, что в период между 1880 и 2012 годами средняя глобальная температура поверхности увеличилась примерно на $0,9^{\circ}\text{C}$. При измерении относительно доиндустриальной (т. е. 1750-1800 гг.) средней температуры рост приближается к $1,1^{\circ}\text{C}$.

В специальном докладе, подготовленном МГЭИК в 2018 году, эта оценка была уточнена еще больше, отметив, что люди и человеческая деятельность ответственны за глобальное потепление в среднем по всему миру на $0,8-1,2^{\circ}\text{C}$ с доиндустриальных времен, и большинство потепления, наблюдавшегося во второй половине 20-го века, можно отнести к человеческой деятельности. МГЭИК предсказали, что глобальная средняя температура поверхности увеличится на $3-4^{\circ}\text{C}$ к 2100 году по сравнению со средним показателем за 1986-2005 годы, если выбросы углерода продолжатся с их нынешними темпами. Прогнозируемое повышение температуры было основано на ряде возможных сценариев, учитывающих будущие меры по сокращению выбросов парниковых газов и смягчению их последствий (снижение степени опасности), а также на неопределенностях в модельных прогнозах [4-5].

Многие ученые-климатологи согласны с тем, что значительный социальный, экономический и экологический ущерб будет причинен, если глобальные средние температуры поднимутся более чем на 2°C за такое короткое время. Такой ущерб будет включать в себя вымирания многих видов растений и животных, изменение структуры сельского хозяйства и повышение уровня моря. К 2015 году все правительства, за исключением нескольких стран, начали процесс разработки планов сокращения выбросов углерода в рамках Парижского соглашения, этот договор призван помочь странам сохранить рамки глобального потепления на $1,5^{\circ}\text{C}$ выше доиндустриального уровня, чтобы избежать худших из прогнозиру-

емых последствий. Авторы специального доклада, опубликованного МГЭИК в 2018 году, отметили, что если выбросы углерода продолжатся при их нынешних темпах, то повышение средних приземных температур воздуха достигнет 1,5°C где-то между 2030 и 2052 годами. Прошлые оценки МГЭИК сообщили, что средний уровень моря в мире поднялся на 19-21 см между 1901 и 2010 и что уровень моря вырос быстрее во второй половине 20-го века, чем в первой половине. МГЭИК также предсказали, что глобальный средний уровень моря поднимется на 26-77 см относительно среднего уровня 1986-2005 годов к 2100 году [4-6].

В 2014 году МГЭИК сообщили, что концентрации углекислого газа, метана и оксидов азота в атмосфере превысили концентрации, обнаруженные в ядрах льда, датированных 800000 лет назад.

Из всех этих газов углекислый газ является наиболее важным, как по своей роли в парниковом эффекте, так и по своей роли в экономике человека. Согласно оценкам, в начале индустриальной эпохи в середине XVIII века концентрация углекислого газа в атмосфере составляла примерно 280 частей на миллион. К середине 2018 года они выросли до 406 и, если ископаемые виды топлива будут продолжать сжигаться по нынешним темпам, они, по прогнозам, достигнут 550 к середине 21-го века – по существу, удвоение концентрации углекислого газа за 300 лет.

В настоящее время активно обсуждаются масштабы и серьезность повышения температуры поверхности, последствия прошлого и будущего потепления для жизни человека и необходимость принятия мер по сокращению будущего потепления и ликвидации его последствий. В данной статье представлен обзор научных предпосылок и дебатов по вопросам государственной политики, связанных с проблемой глобального потепления. Рассматриваются причины повышения приземных температур воздуха, влияющие факторы, процесс климатических исследований и прогнозирования, возможные экологические и социальные последствия повышения температур, а также развитие государственной политики с середины XX века.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Как глобальное потепление изменит землю?

Влияние повышенных температур поверхности является значительным само по себе. Но глобальное потепление будет иметь дополнительные, далеко идущие последствия для планеты. Потепление изменяет характер осадков, усиливает береговую эрозию, удлиняет вегетационный период в некоторых регионах, тает ледяные шапки и ледники, а также изменяет спектр некоторых инфекционных заболеваний. Некоторые из этих изменений уже происходят:

- увеличение концентрации соли в воде, в ходе чего произойдет еще большая нехватка питьевой пресной воды, необходимой для жизни;
- таяние ледников приведет к затоплению густонаселенных прибрежных территорий планеты: Лондон, Нью-Йорк, Токио, Санкт-Петербург;
- увеличение природных катаклизмов: тайфунов, цунами, ураганов, землетрясений; часто повторяющиеся природные катаклизмы ведут к разрушению городов;
- часто выпадающие опасные осадки также станут следствием глобального потепления;
- уменьшение количества кислорода и увеличение болезней в населенных городах;

– изменение циркуляции океанических течений, в ходе чего поменяется и вся гидросфера и атмосфера планеты;

– поднятие уровня температур до непригодного для жизни.

В конечном счете, глобальное потепление повлияет на жизнь на Земле во многих отношениях, но масштабы изменений во многом зависят от нас. Ученые показали, что антропогенные выбросы парниковых газов подталкивают глобальные температуры вверх, и многие аспекты климата реагируют на потепление так, как предсказывали ученые. Это дает надежду. Поскольку люди вызывают глобальное потепление, люди могут смягчить глобальное потепление, если они действуют вовремя. Парниковые газы являются долгоживущими, поэтому планета будет продолжать нагреваться, и изменения будут происходить далеко в будущем, но степень, в которой глобальное потепление изменяет жизнь на Земле, зависит от наших решений сейчас.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Так как скорость глобального потепления напрямую зависит от антропогенного влияния, можно также предположить, что и снижение скорости повышения температуры является так же нашей ответственностью. Для снижения температуры Земли нужно:

1. Уменьшить количество выбрасываемых в воздух вредных веществ. Этот метод осуществим с помощью специального оборудования для улавливания и сжигания вредных веществ, а так же благодаря созданию новых видов безопасного топлива.

2. Утилизировать и обезвреживать отходы производства и потребления. Данный метод так же может быть использован, но лишь при условии того, что вредоносные производства заменят экологически чистыми и экологически безопасными.

3. Заменить искусственные удобрения и пестициды более щадящими компонентами.

4. Прекратить вырубку лесов и начать посадку новых, так как вырубка лесов приводит к уменьшению кислорода и образованию все большего количества диоксида углерода.

Только благодаря комплексному воздействию всех этих мероприятий температура Земной поверхности может начать снижаться.

Научный руководитель – М.В. Васина, к.х.н., доцент, Омский государственный технический университет, Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Anthes R.A., Corell R.W., Holland G., Hurrell J.W., MacCracken M.C. Trenberth K. Ураганы и глобальное потепление – потенциальные связи и последствия // Бюллетень Американского метеорологического общества. 2010, 12 февраля. 87. С. 623-628 (дата обращения: 29.04.2019).

2. Bender M.A., Knutson T.R., Tuleya R.E., Sirutis J.J., Vecchi G.A., Garner S.T., Held I.M. Смоделировано влияние антропогенного потепления на частоту интенсивных атлантических ураганов. Science, 2010. 327 (5964). С. 454-458.

3. Bonan G.B. Леса и изменение климата: воздействие, обратные связи и климатические преимущества лесов. Science, 2008. 320 (5882). С. 1444-1449.

4. UNEP Ежегодник ЮНЕП 2008, обзор нашей изменяющейся окружающей среды, программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде 2008. С. 2.
5. Cazenave A. Как быстро тают ледяные щиты? Science, 2009. 314. С. 1251-1252.
6. Rind D., Lean J., Lerner J., Lonergan P., Leboissitier A. Exploring the stratospheric/tropospheric response to solar forcing // J. Geophys. Res. 2008. Vol. 113. D24103. doi: 10.1029/2008JD010114

УДК 574.632

ОЦЕНКА ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОД ПРИРОДНОГО ПАРКА «ПТИЧЬЯ ГАВАНЬ»

Е. Ю. Тюменцева

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В статье представлены данные качества вод природного парка «Птичья гавань», расположенного на территории г. Омска. Было исследовано состояние воды химическими и физико-химическими методами. Дана сравнительная оценка полученных данных в 2016-2019 гг. Результаты показали превышение показателей ПДК по сульфат-ионам и аммонийному азоту. Хлорид-ионов небольшое количество. Нитраты не были обнаружены. Содержание нефтепродуктов незначительное. Превышение содержания тяжелых металлов не обнаружено. В целом можно охарактеризовать состояние ОПТ «Птичья гавань» как удовлетворительное.

Ключевые слова – гидрохимия, химические показатели, качество воды, природный парк.

I. ВВЕДЕНИЕ

К факторам, влияющим на состав вод в природном парке, можно отнести сток воды с автострасы и территории аэропорта, искусственную подкачку воды в водоемы, пожары, прорывы водопроводов, осадки и другие факторы, нарушающие естественное состояние биоценоза.

В результате поверхностного стока талых и дождевых вод размываются верхние горизонты почвы, и в водоёмы попадает большое количество минеральных веществ, которые первоначально откладываются на прибрежном мелководье. Под действием движения воды, в результате действия ветра, изменения уровня воды минеральные вещества распределяются по всей площади дна водоемов.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

На территории природного парка Птичья гавань было исследовано состояние воды химическими и физико-химическими методами. С ранними исследованиями состояния особо охраняемой природной территории г. Омска «Птичья гавань» можно ознакомиться в работах авторов [1, 2].

III. ТЕОРИЯ

Исследования проводили по органолептическим показателям воды: температура, прозрачность, мутность, цветность, запах, электропроводность, рН. Методами аналитической химии определен химический состав: кислотность, общая щелочность, жесткость, содержание хлоридов и сульфат-ионов, окисляемость. Биогенный состав: содержание ионов аммония, нитритного и нитратного азота и ионов железа [3].

Исследовано содержание тяжелых металлов: медь, кадмий, марганец, – и нефтепродуктов.

Для физико-химического анализа качества воды применяли: рН-метр рН-150МИ с набором электродов, рН-метр/иономер ЭКОТЕСТ 120/АТС, кондуктометр HANNA модель DIST 5 и спектрофотометр ПЭ 5300В.

Пробы отбирали с глубины 20...30 см от поверхности согласно ИСО 14000 «Системы управления охраны окружающей среды». Объем проб может варьировать от 1...2 до 15...20 л и более. Пробы воды для биологического анализа хранят не более суток в холодильнике при температуре +4°C в полиэтиленовой или стеклянной посуде.

Отбор проб воды проводили ежемесячно с мая по октябрь в период в 2016-2018 гг. и весной 2019 года в соответствии с требованиями нормативных документов (ГОСТ 51592–2000, ГОСТ 31861-2012, ПНД Ф 12.15.1-08, Р52.24.353-2012). Точки контроля выбраны во всех зонах ООПТ «Птичья гавань» (рис. 1).



Рис. 1. Схема расположения станций отбора проб
в водоеме природного парка «Птичья гавань» (<https://maps.google.ru>)

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА

В результате исследований вод природного парка "Птичья Гавань" можно отметить особенности в изменчивости его основных характеристик и содержании загрязняющих веществ. В таблице 1 представлен анализ физических показателей качества вод природного парка "Птичья Гавань" на период 2016-2019 гг. соответственно.

ТАБЛИЦА 1
ФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОД
ПРИРОДНОГО ПАРКА «ПТИЧЬЯ ГАВАНЬ» НА ПЕРИОД 2016-2019 ГГ.

Показатель	Содержание						
	весна 2016 г.	лето 2016 г.	весна 2017 г.	лето 2017 г.	весна 2018 г.	лето 2018 г.	весна 2019 г.
Запах, баллы	3	4	3	4	3	2	3
Прозрачность, см	<195	<92	<125	<58	<127	<79	<110
Цветность, град	10	10	<10	<10	<10	<10	<10
Взвешенные вещества, мг/л	22	29	26	31	28	30	30

Гидрохимические показатели вод природного парка «Птичья Гавань» на период 2016-2019 гг. также были нами получены. Анализируя результаты, можно сделать вывод о том, что рН вод колеблется от 7,08 до 8,13, то есть находится в слабощелочном и щелочном интервалах, что характерно для нейтральных вод. Выявлено преобладание ионов Cl^- и SO_4^{2-} , что характерно для ионного состава природных вод. Причем, содержание хлорид-ионов незначительное, не превышает предельно допустимые значения (56,10-92,9 мг/дм³). А вот содержание сульфат-ионов превышает значение предельных показателей в 1-3 раза (от 112 до 275,20 мг/дм³). Общая щелочность (HCO_3^-) колеблется от 1,82 до 3,08 мг-экв/л. Щелочность (CO_3^{2-}), вызываемая средними карбонатами, не обнаружена, так как из-за очень низкой растворимости карбонатов кальция и магния, ионы CO_3^{2-} находятся в природных водах сравнительно редко.

Содержание биогенных, органических веществ незначительно из-за большого количества водной и околоводной растительности.

Аммонийный азот присутствует в водах ООПТ. В 2016-2017 годах превышает ПДК (0,69-0,70 мг/дм³). В 2018 и 2019 годах содержание аммонийного азота не превышает нормативных значений. Повышение концентрации ионов аммония свидетельствует о «свежем» загрязнении водоема, и можно предположить о значительных выбросах в атмосферу в г. Омске в отмеченный период.

Нитраты не были обнаружены. Содержание нефтепродуктов незначительное.

Превышение содержания тяжелых металлов не обнаружено.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мониторинг ООПТ «Птичья гавань» позволяет отслеживать разовые выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду г. Омска и своевременно выявлять их источник с целью оперативного административного и правового воздействия на руководство предприятий, оказывающих негативное влияние на экосистему.

Результаты эксперимента ежегодно докладываются на конференции в рамках международного конкурса «Декада экология» [4,5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кубрина Л.В., Тюменцева Е.Ю. Мониторинг особо охраняемых природных территорий Омской области // Современное состояние и потенциал развития туризма в России: материалы XIV Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Е.В. Кулагиной. 2017. С. 88–93.
2. Тюменцева Е.Ю., Кубрина Л.В. Мониторинг рекреационных территорий г. Омска // Современное состояние и потенциал развития туризма в России: материалы XV Международной научно-практической конференции. Минобрнауки России; ОмГТУ; Упр. по развитию туризма М-ва культуры Ом. Обл.; под общ. ред. Е.В. Кулагиной. 2018. С. 138–143.
3. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Контроль качества водохозяйственного комплекса как вклад в обеспечение экологической безопасности г. Омска // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2016. №2 (22). С. 79–95.
4. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Активные методы в преподавании естественнонаучных дисциплин // ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РАЗВИТИИ РЕГИОНА И ОБЩЕСТВА: ТРАДИЦИИ, ТВОРЧЕСТВО, ТЕХНОЛОГИИ: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГБОУ ВПО «ОГИС». Омский государственный институт сервиса; под общей редакцией Д.П. Маевского. 2012. С. 20–23.
5. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Научно-практическое мероприятие «Декада экологии» как форма выражения творческого потенциала молодежи // Вести МАНЭБ в Омской области. 2013. № 1 (1). С. 32–34.

СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ»

УДК 574

К ПРОБЛЕМЕ ГИБЕЛИ ПТИЦ НА ЛЭП В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

С. А. Соловьев¹, И. А. Швидко², С. С. Соловьев¹

^{1,2}Омский государственный университет, г. Омск, Россия

²БУ «Птичья гавань», г. Омск, Россия

Аннотация – Для минимизации гибели птиц на ЛЭП в Омской области необходимо скорейшее выполнение электросетевыми компаниями и прочими владельцам ЛЭП 6-10 кВ «Требования по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи», утвержденные постановлением Правительства РФ от 13.08.1996 г. № 997, в частности ст. 34 указывающую на обязательность оснащения линий электропередачи мощностью 6–10 кВ птицевзащитными устройствами. Строительство новых ЛЭП средней мощности проводить на основе самонесущего изолированного провода (СИП), с отсутствием оголённых участков в районе опор.

Ключевые слова – птицы, миграционные маршруты, линии электропередач.

1. ВВЕДЕНИЕ

Линии электропередач в юго-западной части Западной Сибири, в том числе в Омской области, появились в большом количестве во второй половине XX века. Положительное значение линий электропередач (ЛЭП) заключается в их использовании хищными и врановыми птицами для строительства гнезд. Известно и противоположенное, негативное воздействие ЛЭП на птиц. Птицы разбиваются о провода во время перелетов и гибнут от поражения электрическим током.

Для предотвращения случаев столкновения птиц с ЛЭП необходимо проводить системный мониторинг населения птиц таких территорий, выявляя их количественный и видовой состав, определяя пути миграции и природно-антропогенные особенности ЛЭП, как и на территории других техногенных территорий (аэропортов) [1]. Учеты птиц подразделяются на относительные, когда результаты пересчитываются на километр маршрута, или на час хода учетчика, и абсолютные, когда расчет обилия производится на единицу площади. Данные дают представление лишь о численности гнездящейся части популяции без учета негнездящихся особей пролетных и уже отгнездившихся. Послегнездовые кочевки существенно изменяют численность и распределение птиц, и для определения их обилия в этот период также необходимо продолжать мониторинг, как и в зимний период. В городе Омске и его окрестно-

стях с литературным данным и по личным наблюдениям отмечено пребывание 289 видов птиц [2-5], в том числе с размахом крыльев более 130 см, что чревато замыканием концами распахнутых крыльев таких птиц электрических линий и последующей их гибелью на ЛЭП.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Необходимо провести анализ биологического разнообразия птиц Омской области с размахом крыльев более 130 см и рекомендовать администрации Омской области с целью снижения гибели крупных птиц на линиях электропередач в Омской области обеспечить выполнение электросетевыми кампаниями и прочими владельцам ЛЭП 6-10 кВ «Требования по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи», утвержденные постановлением Правительства РФ от 13.08.1996 г. № 997, в частности ст. 34 указывающую на обязательность оснащения линий электропередачи мощностью 6–10 кВ птицевозащитными устройствами. Строительство новых ЛЭП средней мощности проводить на основе самонесущего изолированного провода (СИП), с отсутствием его оголённых участков в районе опор.

III. ТЕОРИЯ

Через всю территорию Омской области ежегодно в весенне-летний и поздне-летний-осенний периоды происходит миграция птиц, которые относятся к следующим географическим популяциям по Ю.А. Исакову [6]. В основном это птицы Сибирско-Казахстанской, Пакистано-Индийской, Западно-Сибирской, Каспийско-Нильской популяций, и в меньшей степени – Европейской, Черноморско-Средиземноморской и Северной Беломорско-Североморской популяций, которые зимуют в Западной Европе, Индии, Пакистане, Ближнем Востоке, Черном и Каспийском море и в Африке (рис. 1).

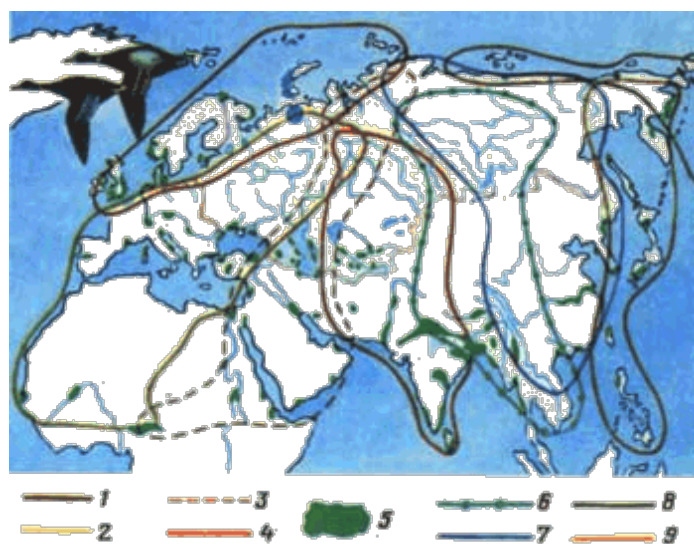


Рис. 1. Миграционные маршруты гусеобразных птиц
через Омскую область

Установлено, что практически все перелетные птицы и особенно среди них хищные и гусеобразные этих популяций центральнопалеарктического миграционного региона из Западной и Восточной Сибири [7, 8] могут быть потенциальными жертвами столкновений с ЛЭП в Омской области (рис. 2).

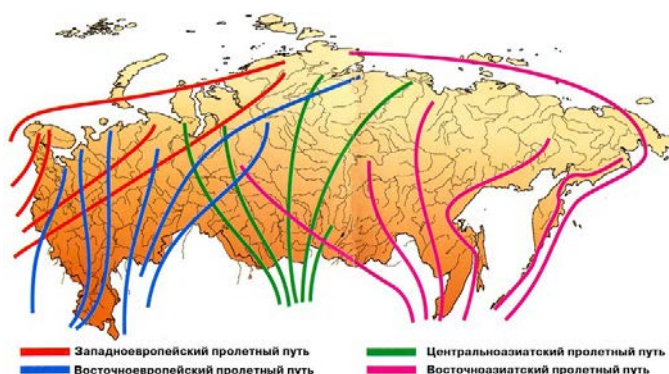


Рис. 2. Миграционные маршруты перелетных птиц
через Омскую область

Обычно на ЛЭП гибнут птицы размером с ворону и крупнее (размеры которых достаточны, чтобы коснуться одновременно провода и траверсы), но бывают случаи гибели и более мелких птиц (например, скворцов). Для защиты птиц от поражения током применяются птицевозащитные устройства (ПЗУ). В наиболее действенном варианте ПЗУ представляет собой колпак или собственно изолирующий материал, закрывающий изолятор и участки провода по сторонам от него (рис. 3).



Рис. 3. Птицевозащитное устройство
(фото из открытых интернет-источников)

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

При определении по фотоматериалам видов птиц, обнаруженных в ходе проверки 12 апреля 2019 года сотрудниками Омской межрайонной прокуратурой и сотрудниками Министерства природных ресурсов и экологии Омской области под линиями электропередач, расположенных в региональных заказниках «Высокий Увал» и «Лесостепной», указываем, что погибшая:

а) первая птица – Хищная птица – возможно, Черный коршун *Milvus migrans* – гнездящийся перелетный и пролетный вид Омской области (рис. 3).



Рис. 3. Черный коршун



Рис. 4. Болотная сова

б) вторая хищная птицы – Сова – возможно, Болотная сова *Asio flammeus* – гнездящийся перелетный и пролетный вид Омской области, внесена в Красную книгу МСОП (рис. 4).

В Тоболо-Иртышской лесостепи и степи Западной Сибири и Северного Казахстана нами встречено 363 вида птиц, из них 256 при проведении учетов. Современное население птиц представлено 235 видами в I половине лета и 219 во II, а зимой – 48 видами. Отличия видового богатства по типам и подтипам орнитокомплексов с различной степенью антропогенной трансформации и разнообразия местообитаний существенны (от 15 до 167 видов). Общее число встреченных видов летом максимально в удалённых от городов местообитаниях лугово-степного и лесополевого типов населения птиц (167). Минимальное количество видов птиц характерно для городских районов, застроенных 5 и 9-этажными домами (15). Зимой больше всего видов птиц, в отличие от лета, обитает в селитебных ландшафтах (24) и вдвое меньше – в лесополевых и степных среднеоблесенных и открытых биотопах с наличием сорняков, незанесённых снегом (соответственно 12 и 11 видов).

В целом по исследуемому региону в I половине лета лидируют антропоотолерантные (полевой жаворонок, жёлтая трясогузка), антропофильные виды (грач, домовый воробей) и индифферентный вид – индийская камышевка. Во II половине лета из прежнего списка видов остаются грач и желтая трясогузка, и индийская камышевка, а число антропоотолерант-

ных видов возрастает за счет чирка-трескунка и лысухи. Зимой список лидеров исследуемого региона состоит из антропофильных видов: домового и полевого воробьев, сизого голубя и сороки, а также антропопотолерантной чечётки [5].

Для определения масштабов проблемы в Омской области нами проанализирован список птиц города Омска и прилегающих ландшафтов, подверженных воздействию на ЛЭП.

1. Кудрявый пеликан *Pelecanus crispus*. Гнездящийся, перелетный и пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев по данным В.К. Рябицева [9] – 270-320 см.

2. Большой баклан *Phalacrocorax carbo*. Гнездящийся, перелетный и пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 130-160 см.

3. Серая цапля *Ardea cinerea*. Гнездящийся перелетный и пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 175-195 см.

4. Большая белая цапля *Egretta alba*. Гнездящийся, перелетный и пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 140-170 см.

5. Лебедь-кликун *Cygnus cygnus*. Гнездящийся перелётный и пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 218-243 см.

6. Лебедь-шипун *C. olor*. Гнездящийся перелетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 208-238 см.

7. Серый гусь *Anser anser*. Гнездящийся, перелётный и пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 147-180 см.

8. Гуменник *A. fabalis*. Пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 147-175 см.

9. Белолобая казарка *A. albifrons*. Пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 125-165 см.

10. Скопа *Pandion haliaetus*. Пролётный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 145-170 см.

11. Обыкновенный осоед *Pernis apivorus*. Пролётный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 135-150 см.

12. Черный коршун *Milvus korschun*. Гнездящийся перелетный и пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 160-180 см.

13. Зимняк – *Buteo lagopus*. Зимующий вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 120-150 см.

14. Большой подорлик *Aquila clanga*. Гнездящийся перелетный и пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 155-182 см.

15. Орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla*. Гнездящийся перелетный и пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 200-250 см.

16. Степной орел *Aquila nipalensis*. Залетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 175-260 см.

17. Могильник *A. heliaca*. Залетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 180-250 см.

18. Беркут *A. chrysaetos*. Пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 180-240 см.

19. Серый журавль *Grus grus* Пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 202-245 см.

20. Хохотунья *Larus cachinnans* Гнездящийся перелетный и пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 130-158 см.

21. Белая сова *Nyctea scandiaca* Зимующий вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 116-183 см.

22. Бородатая неясыть *Strix nebulosa* Гнездящийся перелетный и пролетный вид Иртышского пойменного лесолугового и надпойменного лесополевого ландшафтов города Омска и пригорода. Размах крыльев 130-158 см.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, за период исследований на территории лесостепи и степи Омской области выявлено 22 вида крупных видов птиц с размахом крыльев более 130 см, которые могут гибнуть на ЛЭП в Прииртышье.

Детальный анализ находок погибших птиц вдоль линий ЛЭП в Омской области проведенный сотрудниками лаборатории биологического мониторинга Омского научного центра СО РАН в летний период 2019 года будет способствовать разработке вопроса предотвращения гибели птиц на ЛЭП в нашем регионе мигрирующих по Афро-Евразийскому миграционному пути [10].

В целом необходимо решение следующих вопросов к пониманию масштабов этой проблемы в Омской области

- методики регистрации гибели птиц на ЛЭП и оценка ущерба;
- масштабов смертности птиц на ЛЭП, гибель "краснокнижных" видов;
- возникающих технических проблемы электроснабжения, аварийность, ущерб электросетям;
- юридической практики по соответствующей проблеме;
- организации изучения опыта нового этапа решения проблемы, внедряемые современные разработки и технологии; перспективные направления, оригинальные и альтернативные идеи;
- организация решения организационных и технических вопросов по теме "Птицы и ЛЭП" в современных условиях хозяйствования;
- организация сотрудничества природоохранных организаций и энергетиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас-определитель видовой принадлежности птиц по их макро- и микроструктурным фрагментам: Практик. рук-во. М.: Воен. изд-во, 1995. 110 с.
2. Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления. Новосибирск: Наука, 2008. 205 с.
3. Соловьев С.А. Первое наблюдение белого аиста *Ciconia ciconia* в лесостепи Омской области // Русский орнитологический журнал, 2015. № 24 (1170). С. 2633.
4. Соловьев С.А. Птицы Омска и его окрестностей. Новосибирск: Наука, 2005. 295 с.
5. Соловьев С.А. Птицы Тоболо-Иртышской лесостепи и степи: Западная Сибирь и Северный Казахстан [В 2 т.]. Т.1: Пространственная структура и организация населения. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 294 с.
6. Исаков Ю.А. Ресурсы водоплавающей дичи в СССР, их современное состояние и перспективы на будущее // Ресурсы животного мира СССР: География запасов: использование, воспроизводство. М., 1969. С. 101–114. (Итоги науки. Серия География. Вып. 7).
7. Рогачева Е.В. Центральнопалерктический миграционный регион: характерные природные и экономические особенности и основные географические популяции водоплавающих птиц // Казарка // Бюллетень рабочей группы по гусям Восточной Европы и Северной Азии. 1998. №4. С. 331–342.
8. Veen J., Yurrov A.K., Delany S.N. et al. An atlas of movements of Southwest Siberian waterbirds. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands. 2005. 60 p.
9. Рябицев В.К. Птицы Сибири: справочник-определитель: в 2 т. Москва; Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2014. Т. 1. 438 с.
10. Информационно-аналитические материалы по состоянию популяций водно-болотных птиц, мигрирующих по афроевразийскому пролетному пути, встречающихся в границах Российской Федерации. М., 2007. 72 с.

УДК 504.062

ВЗАИМОСВЯЗЬ ОТНОШЕНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ-ЭКОЛОГОВ 1-4 КУРСА
В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

К. А. Заика, А. Е. Гаглыева

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – Исследована проблема экологического воспитания населения. Проанализированы экологические знания, отношение и поведение студентов разных курсов профильного обучения, а именно инженеров-экологов с первого по четвертый курс, с использованием данных проведенного тестирования. Проверили теории, что люди с более высоким уровнем общих экологических знаний демонстрируют более позитивное отношение к решению проблем окружающей среды, а также применяют полученные знания в повседневной жизни для улучшения состояния среды обитания. Согласно собранной информации, выбрали наиболее действенный метод улучшения уровня экологических знаний молодого поколения.

Ключевые слова – экологическое воспитание, отношение и поведение, студенты.

I. ВВЕДЕНИЕ

Ухудшение состояния окружающей среды и продолжающееся истощение ее ресурсов, породили глобальные проблемы, что привело к организации многих конференций, семинаров и саммитов. Конференция по окружающей среде в Рио-де-Жанейро (1972 год) и встреча в Йоханнесбурге (2002 год) были проведены в качестве одного из предварительных условий для перехода к устойчивому развитию и решения проблем охраны окружающей среды и процветания человечества [1]. Крайне важно, чтобы ключевые лица, принимающие решения, а также значительная часть населения обладали соответствующими экологическими знаниями. Ранее экологическое образование не было предписано законодательством, хотя всегда существовала связь между образованием в целом, экологическим образованием и образованием в интересах устойчивого развития. Это было частью усилий, которые привели к внедрению экологического образования в школьную и студенческую программу по всему миру [2].

Ежегодное увеличение потребления природных ресурсов, вызванное деятельностью человека, является предметом обсуждения во всем мире, и идея экологической ответственности приобретает все большую актуальность. Такое понимание экологических проблем подчеркивает роль каждого гражданина и общества в целом, в разрешении экологического кризиса [3]. За последние годы различные результаты исследований подтвердили, что чем выше уровень информации, хранящейся у потребителей по экологическим вопросам, тем больше их интерес вести себя более экологически «правильно» [4].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью исследования является сравнение уровня экологических знаний, отношения и поведения к природе и ее ресурсам, среди студентов 1-4 курса, обучающихся по профилю «Охрана окружающей среды».

В работы поставлены следующие задачи:

- Оценка уровня общих экологических знаний среди студентов-экологов разных курсов;
- Проверить взаимосвязь поведения и отношения к окружающей среде между студентами разных курсов обучения;
- Проанализировать полученные данные согласно проведенному опросу среди студентов.

III. ТЕОРИЯ

Исследование проводилось среди студентов 1-4 курса Омского государственного технического университета, обучающихся по профилю «Охрана окружающей среды». Для исследования была выбрана данная группа студентов, так как именно они в скором времени будут играть решающую роль в воспитании более осведомленного населения в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Чтобы получить достоверные результаты, применили анкетирование согласно шкале Лайкерта. Использовали цифровое обозначение, где «не согласен», либо «никогда» соответствует минус двум, а «согласен», либо «всегда» – цифре «+2».

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В тестировании приняло участие 100 студентов: 1-го курса 23 человека, 2-го года обучения 31 человек, 3-го курса 29 студентов и 4-го всего 17 выпускников. Кроме оценки общих экологических знаний, а также поведения и отношения студентов к окружающей среде, анкета включала следующие вопросы: «Как вы оцениваете себя в качестве потребителя и пользователя электроэнергии?». В большинстве случаев респонденты утверждают, что они являются потребителями энергии среднего уровня (67,0%), 29% признаются потребителями высокого уровня, а 4,0% называют себя потребителями энергии низкого уровня. Отвечая на вопрос о том, какие аспекты больше всего мешают учащимся экономить энергию, результаты указывают на вопрос комфорта (71%), денежных факторов (10%), нехватки времени (15%), а остальная часть указывает на отсутствие самоконтроля или нехватки знаний, о последствиях использования чрезмерного количества электроэнергии. В дальнейшем будут сравниваться полученные данные каждого курса по отдельности.

Для оценки общих экологических знаний в анкету был включен опрос, содержащий восемь утверждений, которые респонденты должным образом классифицировали как истинные или ложные. В результате, студенты, ответившие на 6 и более ответов «верно», были отнесены к категории с высоким уровнем экологических знаний. В свою очередь, те, кто имеет меньшее количество правильных ответов, считаются имеющими более низкие уровни знаний (см. Табл. 1).

ТАБЛИЦА 1
ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Курс	1		2		3		4	
Уровень	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
	15 %	75%	17.86%	82.14%	44.83%	55.17%	64.71%	35.29%

Согласно полученным результатам видно, что чем старше курс, тем более экологически образованными становятся студенты. Это связано с изучением профильных предметов на старших курсах, а также отсутствие приобретенных знаний в школьные годы.

Следующим этапом анкетирования было сравнение отношения к окружающей среде между студентами разных курсов обучения (см. Табл. 2). Так как старшие курсы обладают более высоким уровнем экологических знаний, то они должны более позитивно относиться к решению проблем окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

ТАБЛИЦА 2
ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЗНАНИЕМ И ОТНОШЕНИЕМ К ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

№	Вопрос
1.	То, как я лично использую энергию, не влияет на ситуацию в энергетике страны
2.	Один я не смогу изменить огромное потребление энергии, и в связи с этим ухудшение экологии, для этого необходимо больше работать уполномоченным органам в этом направлении
3.	Правительство должно иметь более строгие стандарты топливной эффективности автомобилей, т. к смог очень сильно загрязняет окружающую среду.
4.	Я готов пойти на более низкооплачиваемую работу, если она будет в меньшей степени вредить окружающей среде.
5.	Согласились бы вы на замедление экономического роста страны и соответствующее замедление роста своего жизненного уровня ради улучшения состояния окружающей среды
6.	Изменение климата вызвано деятельностью человека, связанной с чрезмерным использованием энергии

Студентам необходимо было согласиться с утверждением (А), опровергнуть (В), либо выбрать «затрудняюсь ответить» (Б).

В результате полученных данных (см. Табл. 3) выяснили что:

- Большая часть студентов уверена в том что, то как они лично используют электрическую энергию, влияет на экономику страны. Чем старше становится курс обучения, тем больше увеличивается данный показатель, следовательно, и заинтересованность к данной проблеме.

- С изменением курса студентов все укрепляется мнение о том, что один студент не сможет изменить огромное потребление энергии, этим стоит заниматься уполномоченным органам;
- Также, чем старше студент-эколог, тем больше он готов пойти на низкооплачиваемую работу, при условии, что она будет в меньшей степени вредить окружающей среде;
- Многие студенты считают, что изменение климата связано с деятельностью человека, независимо от курса студента.

ТАБЛИЦА 3
РЕЗУЛЬТАТЫ АНКЕТИРОВАНИЯ

Курс № во- проса	1			2			3			4		
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
1	39.1%	17.4	43.5	29	6.5	64.2	20.7	13.8	65.5	23,5	5,9	70,6
2	52.2	26,1	21,7	71	10	19	72,4	10,4	17,2	82,3	5,9	11,8
3	87	0	13	81	7	12	86	7	7	88	12	0
4	0	48	52	12,9	36,1	51	17,2	37,8	45	18	47	35
5	26	48	26	26	39	35	31	38	31	11	64	25
6	65	22	13	66	18	16	67	17	16	70	7	23

Далее предполагаем существование связи между экологическими знаниями и поведением, то есть чем выше уровень экологических знаний, тем чаще и больше они применяются в повседневной жизни (см. Табл. 4).

ТАБЛИЦА 4
ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЗНАНИЕМ И ПОВЕДЕНИЕМ К ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

№	Вопрос
1	Выключайте свет, когда он не используется
2	Избегайте зарядки мобильных телефонов на ночь
3	Покупаю экологические пакеты для хранения продуктов, либо пользуюсь всегда одним многоразовым пакетом
4	Выбрасываете люминесцентные лампы и батарейки в специально оборудованные для этого места (пункты приема).
5	Используете люминесцентные лампы
6	Участвуете в экологических акциях, конференция и митингах

Студентам также было необходимо согласиться с утверждением (А), опровергнуть (В), либо выбрать «затрудняюсь ответить» (Б).

ТАБЛИЦА 5
РЕЗУЛЬТАТЫ АНКЕТИРОВАНИЯ

Курс № во- проса	1			2			3			4		
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
1	87%	9	4	87	0	13	87	0	13	88	0	12
2	17	0	83	13	10	77	15	7	78	18	0	82
3	4	4	92	13	13	74	31	0	69	29	0	71
4	13	0	87	26	0	74	38	0	62	47	0	53
5	22	26	52	35	20	45	38	7	55	12	6	82
6	9	4	87	9	9	82	10	3	87	6	17	77

Среди представленных измеренных утверждений (см. Табл. 5) среди студентов-респондентов наиболее распространенным было «Выключить свет, когда он не используется». Это может быть связано с привычками, приобретенными в их семейных домохозяйствах, поскольку такое простое действие не требует глубоких знаний о его соответствующих последствиях. Появление автоматических систем освещения и энергосберегающих ламп только еще больше облегчило понимание необходимости экономии в этих условиях. Наиболее негативные аспекты связаны с тем, что большинство респондентов не могут не оставлять свои мобильные телефоны подзаряжающимися в одночасье, а также общим нежеланием использовать многоразовые пакеты и участвовать в экологических митингах, акциях и конференциях [5].

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Это исследование ставило целью связать общие экологические знания студентов-экологов с их отношением и поведением, область, которая ранее не была широко изучена в литературе. Исследование использовало онлайн-опрос среди студентов ОмГТУ, а точнее инженеров-экологов 1-4 курса. Результаты показывают отсутствие соответствующих различий между студентами 1-го и 4-го курса, а именно более позитивного отношения к решению проблем окружающей среды. Большая часть респондентов считает, что истощение природных ресурсов и чрезмерное их использование является глобальной проблемой, и именно уполномоченным органам стоит заняться решением этого вопроса. Кроме того, высокий уровень экологических знаний не обязательно связан с поведением, то есть полученные знания не ведут к более частому их применению в повседневной жизни. Вследствие чего, не стоит в первую очередь, заниматься улучшением уровня экологических знаний молодого поколения, для начала необходимо разобраться с причинами полученных результатов, так как высокий уровень экологических знаний не является гарантом применения их в повседневной жизни.

БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель А. Е. Гаглюева, к.т.н., доцент кафедры «Промышленная экология и безопасность», ОмГТУ, Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Oluremi A.A. Environmental knowledge and behavior of Nigerian youth: An assessment // Eur. J. 2019. Vol. 18. Pp. 53–67.
2. Kasimov N.S., Malkhazova S.M., Romanova E.P. Environmental Education for Sustainable Development in Russia // Eur. J. 2007. Vol. 29. Pp. 49–59.
3. Paço A., Lavrador T. Environmental knowledge and attitudes and behaviours towards energy consumption // Eur. J. 2017. Vol. 15. Pp. 384–392.
4. Paul J., Modi A., Patel J. Predicting green product consumption using theory of planned behaviour and reasoned action // Eur. J. 2016. Vol. 29. Pp. 123–134.
5. Заика К.А., Вагапова М.Н., Войтов И.А., Гаглюева А.Е. Взаимосвязь отношения и поведения студентов в области охраны окружающей среды, согласно их уровню экологических знаний // Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства 2019. С. 216–217.

УДК 502:57.022:579.2:622.692.4

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ
ПРИ ПОМОЩИ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ E. FEDITA, E. ANDREI, D. VENETA,
В ПРИСУТСТВИИ ТРЁХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

С. Б. Чачина, Е. В. Блохина, А. В. Хатмуллина, З. М. Колпаков
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Аннотация – Использован метод биоремедиация почв, которые были загрязнены дизельным топливом в количестве 20 г/кг. Осуществляли данный метод при помощи дождевых червей E. fedita, E. Andrei, D. veneta, в присутствии таких микробиологических препаратов, как «Байкал», «Тамир», «Восток». Положительное влияние на выживаемость червей в почве, загрязненной дизельным топливом, было отмечено при использовании биопрепаратов «Байкал» и «Тамир». Согласно результатам исследования, наиболее устойчивыми к загрязнению почвы дизельным топливом, оказались черви E.Andrei и E.fedita. Их выживаемость составила 100%. Самую низкую выживаемость показали черви D. veneta, которая составила всего лишь 20%.

Ключевые слова - рекультивация, биоремедиация, загрязнение почвы, дождевые черви, дизельное топливо.

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время для рекультивации нефтезагрязнённых почв разработаны и широко используются различные способы очистки почвы от разливов нефти и нефтепродуктов. Наиболее современным и актуальным методом рекультивации почв, которые загрязнены нефтью, является метод биоремедиации. Этот метод основан на использовании микроорганизмов, способных утилизировать углеводороды в процессе своей жизнедеятельности [1]. Метод биоремедиации эффективно работает при содержании нефтепродуктов в почве менее 20 г/кг. При более высокой концентрации углеводородов численность бактерий снижается и биоремедиация почвы не происходит. Более высокая эффективность биоремедиации почвы можно достигнуть при введении в нефтезагрязнённую почву дождевых червей, т.е. при использовании метода вермиремедиации. Дождевые черви способны ускорять процесс очистки загрязняющих веществ из почвы и изменяют физические и химические свойства почвы. Дождевые черви смешивают загрязнённую почву с органическим веществом и улучшают ее аэрацию, что делает загрязняющие вещества уязвимыми для микроорганизмов [2].

Contreras-Ramos с соавт. отметили снижение концентрации полициклических ароматических углеводородов в присутствии *E. fetida* и *L. rubellus* [3]. Но Brulle, F. с соавт., показали, что темпы биodeградации полициклических ароматических углеводородов сильно различаются и зависят не только от структуры полициклических ароматических углеводородов, но и в значительной степени определяются активностью почвенных микробных сообществ [4].

Fernández M.D. с соавт. сообщили о рекультивации почв, загрязнённых дизельным топливом при помощи растений, таких как овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea*) и красный клевер (*Trifolium pratense*) и дождевых червей *E. fetida* в течение 90 дней. Они отметили, что растения не оказывали влияния на удаление дизельного топлива, несмотря на стимуляцию ими микробной биомассы. Но при культивировании *E. fetida* было удалено 43% дизельного топлива в верхнем слое почвы и 52% в глубоких слоях почвы, в то время, как в опыте без червей отмечено снижение концентрации дизельного топлива на 30% и 34%, соответственно. Тем не менее, они отметили, что через 90 дней все черви умерли в почве, загрязнённой дизельным топливом. Они объясняли это отсутствием пищи для дождевых червей в ходе эксперимента [5].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Таким образом, основной задачей нашего исследования является определение возможности дождевых червей *E. fetida*, *E. Andrei* и *D. veneta* очищать почву, загрязнённую дизельным топливом. Выявить влияние микробиологических препаратов «Байкал», «Тамир» и «Восток» на рост и выживаемость червей.

III. ТЕОРИЯ

1. Виды дождевых червей

Навозный червь *Eisenia fetida*. Черви имеют среднюю массу 0,41...0,92 гр. Навозный червь *E.fetida* холодоустойчив, способен перерабатывать агрессивные субстраты: птичий помет, навоз, а также субстрат с высоким содержанием коры и опилок.

Калифорнийский червь *Eisenia andrei*. Красные калифорнийские черви способны переработать любую органику (навоз, кухонные отходы, осадки сточных вод, прошлогодняя листва, бумага и многое другое), очень быстро размножаются (в 100 раз быстрее, чем другие виды) и в 4 раза дольше живут по сравнению с дикими червями. Средняя масса червей составляла 0,5...0,9 гр.

Червь *Dendrobena veneta*. Данный вид обычно встречается вблизи домов, в огородах, садах, виноградниках, лесах; довольно высоко идет в горы. Средняя масса червей составляла 0,9...1,42 гр.

2. *Определение содержания нефти, нефтепродуктов и органических веществ в загрязненных инкубированных почвах.*

Для определения содержания нефти или нефтепродуктов в почве была использована методика, предложенная институтом экспериментальной метрологии [МУК 4.1.1956-05]. Эта методика основывается на определении количества углеводородов, экстрагированных четыреххлористым углеродом из нефтезагрязненной почвы [6].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

ТАБЛИЦА 1

ВЫЖИВАЕМОСТЬ, ОБЩАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ОТРАБОТАННОГО ГУДРОНА В ПОЧВЕ

		Выживаемость %	Общая численность	Критерий Фишера
E.fedita				
1	Контроль	100	20	0,61
2	Байкал	100	48	0,61
3	20 г/кг + Байкал	100	44	0,61
4	20 г/кг + ДТ	40	4	0,61
E.Andrei				
1	Контроль	100	15	0,7
2	Байкал	100	25	0,7
3	20 г/кг + Байкал	100	96	0,7
4	20 г/кг + ДТ	100	65	0,7
D.veneta				
1	Контроль	100	23	0,75
2	Байкал	100	32	0,75
3	20 г/кг + Байкал	100	18	0,75
4	20 г/кг + ДТ	100	36	0,75

Более устойчивым к загрязнению почвы дизельным топливом оказался *E. Andrei*. Его выживаемость составила 100%, а общая численность увеличилась в 6 раз, а при совместном применении препарата Байкал – в 10 раз. *E. fetida* уступала по ряду показателей. Выживаемость при концентрации ДТ 20 г/кг – 40%, а при использовании препарата Байкал – 100% и общая численность увеличилась в 4 раза. Выживаемость *D. Veneta* – 20%, а при использовании препарата Байкал численность увеличилась в 2 раза (см. Табл. 1, рис. 1).

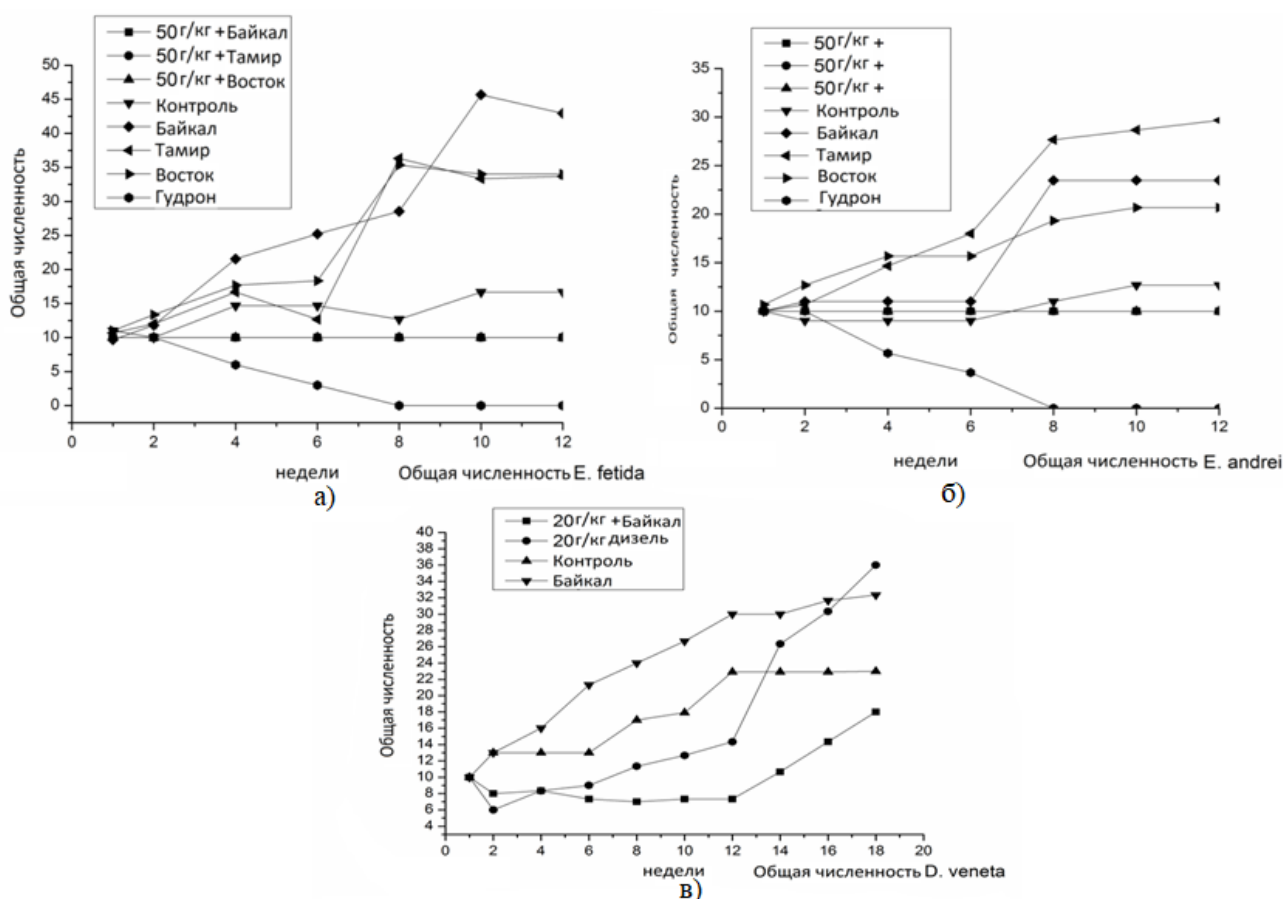


Рис. 1. Общая численность червей при внесении дизельного топлива в концентрации 20 г/кг и микробиологических препаратов:
а) *E.fetida*; б) *E.Andrei* в) *D.Veneta*

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее устойчивыми к загрязнениям почвы дизельным топливом, оказались черви *E.Andrei* и *E.fetida*. Их выживаемость составила 100%. Самую низкую выживаемость показали черви *D. veneta*, которая составила всего лишь 20%.

На основе полученных результатов, можно сделать вывод, что использование червей *E. Andrei* и *E.fetida*, является достаточно эффективным способом для очистки почв, загрязненных дизельным топливом. Если использовать червей совместно с такими микробиологическими препаратами, как – «Байкал», «Тамир» и «Восток», то данный способ будет еще более эффективным. Эти биопрепараты способствуют выживаемости и росту численности червей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мурзаков Б.Г., Пыстина Н.Б., Листов Е.Л. Экологическая биотехнология для нефтегазового комплекса / Под ред. Б.Г. Мурзакова. М.: Охрана окружающей среды, 2005. 200 с.
2. Кузнецов Е.А., Градова Н.Б., Лушников С.В. Прикладная эколобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. / Под ред. Е.А. Кузнецова. М.: БИНОМ, 2012. 629 с.
3. Brown S.A.E., Simpson A.J., Simpson M.J. H-1NMR metabolomics of earthworm responses to sublethal PAH exposure. *Environ: Chem*, 2009. 432–440 p.
4. Geissen V., Gomez-Rivera P., Lwanga E., Mendoza R., Narcias A.T., Marcias E.B. Using earthworms to test the efficiency of remediation of oil-polluted soil in tropical Mexico. *Ecotox. Environ: Saf*, 2008. 638–642 p.
5. Tejada M., Masciandaro G. Application of organic wastes on a benzo(a)pyrenepolluted soil. Response of soil biochemical properties and role of *Eisenia fetida*. *Ecotox. Environ: Safe*, 2011. 668–674 p.
6. Brulle F., Morgan A.J., Cocquerelle C., Vandenbulcke F. Transcriptomic underpinning of toxicant-mediated physiological function alterations in three terrestrial invertebrate taxa. A review. *Environ: Pollut*, 2010. 2793–2808 p.

УДК 504.53.062.4:595.1:579.2

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ БИТУМОМ,
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ *DENDROBAENA VENETA*
И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

С. В. Чачина, М. В. Михайлиди, А. В. Плеханова

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – Исследовано положительное влияние биологической очистки грунта, подверженного загрязнению углеводородным топливом в содержании 40-100 гр/кг, с применением дождевых червей *D. Veneta* и с добавлением азотофиксирующих бактерий *Azotobacter* и *Clostridium*, бактерий *Pseudomonas*, грибов *Aspergillus* и *Penicillium*, *Actinomycetales*, дрожжей *Saccharomyces*, составляющих биопрепаратов «Байкал ЭМ 1» и «Тамир». Выявлено экспериментальным путем, что после 4,5 месяцев выдерживания проб загрязнённого грунта, имеющего в составе червей и бактерии, суммарное число углеводов в исследуемом грунте сократилось до 23-40%.

Ключевые слова – дождевые черви, *Dendrobaena veneta*, биоазложение, извлечение углеводов, контаминация грунта.

I. ВВЕДЕНИЕ

Процесс получения углеводородного топлива неизбежно связан с загрязнением окружающей среды и нарушением биобаланса [1].

В ходе проведенных опытов, учёные сделали вывод о том, что контролируемая ремедиация почвы непродуктивна.

Проведённые эксперименты восстановления грунта физико-химическими способами не состоялись успешно. По этой причине самый высокоэффективный метод представляет собой комплексный способ биологического восстановления почвы [2].

В случае углеродного засорения грунтового материала биоремедиация зачастую предусматривает удобрение высокопитательными компонентами. Биоремедиация при углеводородном загрязнении почвы часто предполагает добавление питательных веществ или бактерий (биостимуляция и биоаугментация) [3].

В данном случае лучшими помощниками с загрязнением почвы послужат дождевые черви, активизирующие процесс очистки. Дождевые черви могут улучшить процесс обработки почвы. Черви способны модифицировать химический состав и особенности почвы путём добавления к ней органических добавок, что способствует разложению нефтепродуктов микроорганизмами и осуществлению естественного аэрирования грунта [4].

Дождевые черви способны выживать при больших скоплениях различных органических загрязнителей, гербицидов, полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), пестицидов [5].

Hickman и Reid обнаружили в грунте дождевых червей *Dendrobaena veneta* и коконы с 16 отличающимися ПАУ (500 мг/кг^{-1}) и 10 пубертатных червей кг^{-1} спустя 2.8 месяца [6].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Проблемой данного эксперимента являлось исследование продуктивности биологической очистки загрязненного грунта с применением дождевых червей *D. veneta* с добавкой биологических продуктов «Байкал ЭМ 1» и «Тамир» в загрязненную почву (50 г/кг - 100 г/кг).

III. ТЕОРИЯ

Разновидности дождевых червей

Для осуществления биологической очистки загрязненного топливом грунта добавили дождевых червей *Dendrobaena veneta*. В опыте присутствовали пубертатные виды. Половозрелых червей доставили из ЛПХ Ермак (Россия, г. Саратов). Усредненная биомасса червей $0,9-1,42 \text{ г}$.

Микробиологический биопрепарат

В роли источника бактерий: молочнокислых и азотфиксирующих, – применили биопродукт «Байкал ЭМ 1» (произведён ООО «НПО ЭМ-Центр», Россия (номер государственной регистрации 226-19.156-1), биопродукт «Тамир» (произведён ООО «НПО ЭМ-Центр», Россия (номер государственной регистрации 77.01.03.929), в объёме 5 мл для 1 кг среды в соответствии с количеством засоренности нефтепродуктами более чем 40 г/кг грунта. В биопрепаратах содержится огромное число микроорганизмов, обитающих в грунте: дрожжи и ферментирующие грибы, молочнокислые и азотфиксирующие бактерии.

Биопрепарат «Тамир» (серии ЭМ) специализирован на переработке органических отложений. Применяется для улучшения плодородности почвы и переработки биоотходов; представляет собой биотическое объединение 86 необходимых грунтовых микроорганизмов.

Биопрепарат "Восток ЭМ-1" представляет собой обогащенное разведение полезных микроорганизмов, имеющее в своём составе положительные бактерии в стабильном инактивированном положении. Основные компоненты биопрепарата: молочнокислые и фотосинтетические бактерии, ферментные грибки и актиномицеты, дрожжи. Данная биодобавка отличается уникальной полифункциональностью. Микроорганизмы доставляют питательные компоненты растениям, ингибируют действие посторонних стресс-факторов, обогащают почву. Путём взаимного содействия в грунте, они преобразуют органику в доступные и усвояемые компоненты [7].

Почвенная среда

Пробным субстратом с целью проведения 3х опытов был представлен чернозём ЗАО «СибНИИСхоз», который в ходе эксперимента был испорчен углеводородным топливом (наименьшая концентрация – 50 г/кг, наибольшая – 100 г/кг).

Структура среды: наличие перегноя – 6,5%, азот общий – 0,3%, фосфор массовый – 1980 мг/кг, фосфор активный – 92 мг/кг, калий реципрокный – 420 г/кг, pH – 6,45.

Суммарно было разработано 3 варианта форм загрязнённого грунта.

В пробах формы 1, для выведения вариантов загрязнённого грунта внесли нефтепродукт 50-100 г/кг с добавлением червей *D. veneta* и биопрепарата «Байкал ЭМ 1».

В пробах формы 2, для выведения вариантов загрязнённого грунта внесли нефтепродукт 50-100 г/кг с добавлением червей *D. veneta* и биопрепарата «Тамир».

В пробах формы 3, для выведения вариантов загрязнённого грунта внесли нефтепродукт 50-100 г/кг с добавлением червей *D. veneta* и биопрепарата «Восток».

Подготовка образцов почвы

В полипропиленовые сосуды с объёмной долей 2000 мл наполняли дно дренажом-керамдором с диаметром крупинки 0,002 м; поверхность дренажа обсыпали толщей грунта размером 0,015 м (1000 гр). В каждый сосуд добавляли по 10 половозрелых червей. Грунт смачивали раз в неделю, заполняя все ёмкости по 0,001 л очищенной воды. Ёмкости с грунтом закрывали хлопчатобумажной материей. Червей прикармливали перетёртым картофелем 0,005 кг раз в неделю. Червей выращивали при постоянном температурном режиме 15 °С длительностью 150 дней. Выращивание загрязнённого грунта с добавленными червями и биопрепаратом длилось 210 дней (11.2017–05.2018 г.)

Изучение наличия гудрона и органических элементов в загрязнённом грунте.

Контроль образца из пробы почвы, загрязнённой гудроном, осуществляли в соответствии с ГОСТ Р 54039-2010. Качество почв.

Быстрый способ спектроскопии для исследования наличия гудрона

Грунт перетёрли в специализированной ёмкости. Отобрали 0,003-0,005 кг образца и дополнительно перемалывали до размера частиц меньше 0,3 мм и пропускали через микросито с размерностью ячеек 0,25 мм. Для изучения наличия гудрона применили способ инсти-

туда экспериментальной метрологии: исследовали наличие углеводов, выделенных четыреххлористым углеродом из загрязненного грунта. Полученный элюат переливали в микрокюветку ИК-спектрофотометра ИКН-025 и экспериментально находили гудрон в элюате при длине волны 3,42 мкм. Данные эксперимента были просчитаны ранговым методом Фишера с применением лицензированного программного документа [8].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В таблице 1 приведены данные, характеризующие общую эффективность различных препаратов и их влияние на прирост червей на протяжении всего эксперимента.

Изменение численности червей после добавления различных концентраций топлива

ТАБЛИЦА 1

ПРИРОСТ СУММАРНОГО КОЛИЧЕСТВА *D. VENETA*
В ЗАШЛАКОВАННОМ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ГРУНТЕ
С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ СПУСТЯ 4,5 МЕСЯЦА

	Название препарата	Жизнеспособность %	Суммарное количество	Общая эффективность	Критерий Фишера
1	Контроль	100	23	3	0,77
2	Байкал	100	32	3,5	0,77
3	Тамир	100	27	3	0,73
4	Восок	100	21	2,5	0,5
5	50 г/кг+Байкал	90	10	0,6	0,5
6	100 г/кг+Байкал	70	12	0,6	0,5
8	50 г/кг+Тамир	70	12	1	0,5
9	100 г/кг+Тамир	60	10	1	0,5
10	50 г/кг+Восток	70	10	1	0,5
11	100 г/кг+Восток	70	13	1	0,5

*Суммарное количество *Dendrobaena veneta* и биопрепарат «Байкал ЭМ 1».*

В проверочном образце суммарное количество *D. veneta* возросло в 3 раза, а после добавления микробиологической добавки Байкал ЭМ 1» в 3,5 раза. В образце с кумуляцией нефтепродукта 50 г/кг и биопрепаратом «Байкал ЭМ 1» жизнеспособность червей увеличилась до 90% длительностью 4.5 месяца эксперимента, и суммарное количество получилось 10 экз/сосуд. В случае с кумуляцией нефтепродукта 100 г/кг жизнеспособность спустя 4.5 месяца показала 70%, суммарное количество показало 12 экз/сосуд.

*Суммарное количество *Dendrobaena veneta* и биопрепарат «Тамир».*

В проверочном образце и после добавления микробиологического препарата «Тамир» суммарное количество *D. veneta* возросло в 3 раза. В образце с кумуляцией нефтепродукта 50 г/кг и биопрепаратом «Тамир» жизнеспособность червей показала 70% длительностью 4.5

месяца эксперимента, и суммарное количество показало 12 экз/сосуд. В образце с кумуляцией нефтепродукта 100 г/кг и микробиологическим препаратом жизнеспособность червей показала 60% спустя 4.5 месяца эксперимента, и суммарное количество показало 10 экз/сосуд.

Суммарное количество Dendrobaena veneta и биопрепарат «Восток».

В проверочном образце после добавления микробиологического препарата «Восток» суммарным количеством *D. veneta* возросло в 3 раза. В образце с кумуляцией нефтепродукта 50 г/кг и биопрепаратом «Восток» жизнеспособность червей показала 70% длительностью 4.5 месяца эксперимента, и суммарное количество показало 10 экз/сосуд. В образце с кумуляцией нефтепродукта 100 г/кг и микробиологическим препаратом жизнеспособность червей показала 60% спустя 4.5 месяца эксперимента, и суммарное количество показало 13 экз/сосуд.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качество расщепления топлива связано с его концентрацией в грунте. После добавления минимальных концентраций топлива 50 г/кг, процедура восстановления заняла 16 недель, в течение которой концентрация углеводородов сократилась до 1-3%. Добавление биопрепарата показывало воздействие на длительность расщепления топлива. При вермикюльтивировании количество топлива сократилось до 10-40%. Максимальная эффективность расщепления углеводородного топлива в грунте была достигнута при взаимном применении *D. venata* и биопрепарата «Байкал-ЭМ 1».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ягафарова Г., Леонтьева С., Сафаров А. Особенности процесса активации аборигенной микрофлоры для очистки почвы от экотоксикантов // Вестник казанского технологического университета. 2016. № 11. С. 205-207.
2. Martinkosky L. Innovative Use of Earthworms for the Remediation of Soil Contaminated with Crude Oil. University of Washington // Eur. F. 2015. Vol. 1. Pp. 23-50.
3. Ekperusi O.A. Bioremediation of petroleum hydrocarbons from crude oil-contaminated soil with the earthworm: *Hyperiodrilus africanus*. Biotech // Eur. M. 2015. Vol. 5(6). Pp. 957-965.
4. Кошаев А., Кошаева О., Елисеев М. Биотехнология вермикюльтивирования органических отходов // КубГАУ. 2014. № 95(01). С. 1-16.
5. Шульгина Т.В. Причины разлива нефти // Проблемы науки. 2018. №5 С. 34-37.
6. Hickman Z.A. The co-application of earthworms (*Dendrobaena veneta*) and compost to increase hydrocarbon losses from diesel contaminated. Environ. Int // Eur. J. 2008. Vol. 34. Pp. 1016-1022.
7. Johnsen A.R. Diffuse PAH contamination of surface soils: environmental occurrence bioavailability, and microbial degradation. Appl. Microbiol. Biot // Eur. S. 2007. Vol. 76. Pp. 533-543.
8. Juwarkar A.A. A comprehensive overview of elements in. Rev. Environ. Sci. Biotechn // Eur. M. 2010. Vol. 9. Pp. 215-288.

УДК 502.34 (574)

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ ТБО НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КАРАГАНДА

Г. К. Оспанова, А. М. Мырзабек

*Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, г. Караганда,
Республика Казахстан*

Аннотация – Твердые бытовые отходы – это обычный бытовой мусор, который остается в результате жизнедеятельности современного человека. Основным их поставщиком являются жилые кварталы из многоэтажек и дома частного сектора. ГорКомТранс города Караганды на протяжении более 30 лет оказывает услуги по вывозу и захоронению твердых бытовых отходов населению и объектам малого и среднего бизнеса города Караганды.

Ключевые слова – Караганда, коммунальные отходы, отдельный сбор, мусор, утилизация.

I. ВВЕДЕНИЕ

Коммунальные отходы – отходы потребления, образующиеся в населенных пунктах, в том числе в результате жизнедеятельности человека, а также отходы производства, близкие к ним по составу и характеру образования [1].

В Караганде по вывозу и захоронению твердо-бытовых отходов населения и объектов малого и среднего бизнеса занимается ТОО «ГорКомТранс г. Караганды». На балансе организации имеется более 800 контейнерных площадок. За 2018 год было построено 60 мусор сборных площадок, на которых установлено 81 новых контейнеров для сбора ТБО и 112 контейнеров для отдельного сбора мусора. Также отремонтировано 98, покрашено 427 контейнеров. Общая сумма затрат за 2018 год составила 13 миллионов 183 тысячи тенге. Сейчас организация начала работу по обустройству новых пунктов сбора мусора. Данные площадки будут огорожены, освещены и оборудованы видеорекамерами. Также на территории каждого пункта будет работать специальный персонал [2].

Мусорные контейнеры бывают нескольких типов: для сбора картона, для сбора пластиковых бутылок, евроконтейнеры, баки для ТБО. Контейнеры для сбора картона немного отличаются от сетчатых для сбора пластиковых бутылок тем, чтобы можно было положить в контейнер коробку, окошко сделали больше, да и крышка у контейнера – металлический лист, чтобы картон не намок от осадков. Контейнеры оранжевого цвета, а для ПЭТ – желтого цвета.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В Караганде проводится очень много организационных работ с инструкцией по отдельному сбору мусора. Проводят лекции волонтеры ГорКомТранс г. Караганды. В разных учреждениях начиная, с начальных классов, они объясняют, для чего нужно разделять отхо-

ды. Также волонтеры поквартирно раздают листовки с объяснениями, как правильно разделять мусор. Также листовки с объяснениями о необходимости раздельного сбора мусора – обязанности домовладельца. Домовладелец обязан:

- заключить договор для вывоза ТБО;
- своевременно производить ремонт и покраску фасада, ограждений;
- прилегающая территория, которую владелец должен содержать в надлежащем состоянии, составляет 5 метров от границы участка по периметру;
- не скалывать строительные и иные материалы за пределами своего участка;
- не сливать бытовые отходы и не складывать золу;
- производить санитарную очистку территории, своевременно производить работы по дератизации и дезинсекции;
- производить покос травы и снос аварийных деревьев;
- осуществлять раздельный сбор вторсырья и складировать его в специальные контейнеры [3].

Запрещается: складировать на мусоросборных площадках негабаритный мусор, старую мебель, бытовую технику, строительный мусор, ветки деревьев, листья и смёт.

В случае не соблюдения вышеуказанных правил, предусмотрена административная ответственность в рамках действующего законодательства Республики Казахстан [4].

III. ТЕОРИЯ

Благоприятная окружающая среда – окружающая среда, состояние которой обеспечивает экологическую безопасность и охрану здоровья населения, сохранение биоразнообразия, предотвращение загрязнения, устойчивое функционирование экологических систем, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов.

Учет отходов – система сбора и предоставления информации о количественных и качественных характеристиках отходов и способах обращения с ними.

Плата за организацию сбора, транспортировки, переработки, обезвреживания, использования и утилизации отходов – плата оператору расширенных обязательств производителей, осуществляемая производителем за организацию сбора, транспортировки, переработки, обезвреживания, использования и утилизации отходов, образующихся после утраты потребительских свойств продукции, на которую распространяются расширенные обязательства производителей и ее упаковки.

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Не соблюдение правил по утилизации ТБО приводит к нарушению статьи 505 КоАп РК и влечет за собой предупреждение или штраф на физических лиц в размере 20 МРП, на субъектов малого предпринимательства или некоммерческих организаций – в размере 30 МРП, на субъектов среднего предпринимательства – в размере 40 МРП, на субъектов крупного предпринимательства – в размере 100 МРП. 1 МРП на 2019 год равен 2525 тенге.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический Кодекс Республики Казахстан (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.06.2018 г.).
2. «О жилищных отношениях». Закон Республики Казахстан от 16 апреля 1997 г. № 94.
3. Правила благоустройства территорий городов и населенных пунктов Карагандинской области Решение Карагандинского областного маслихата от 04.05.2018. № 309.
4. Об административных правонарушениях Кодекс Республики Казахстан от 05 июля 2014 года № 235-V-ЗРК.

УДК 628.4 (571.54)

СИСТЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ТКО В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ

К. И. Кувина, Д. О. Дьяконов

*Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
г. Улан-Удэ, Россия*

Аннотация – В статье рассматривается система управления с ТКО в Республике Бурятия. На основании Территориальной схемы в области обращения с отходами, Региональной программы в области обращения с отходами, законодательных и нормативных правовых актов в области обращения с отходами, и в связи с началом деятельности Регионального оператора по обращению с ТКО, проведен общий анализ ситуации по обращению с отходами в республике, рассматриваются перспективы создания эффективной системы обращения с отходами.

Ключевые слова – обращение с отходами, территориальная схема в области обращения с отходами, региональный оператор по обращению с ТКО.

I. ВВЕДЕНИЕ

Современное состояние в сфере обращения с отходами производства и потребления в республике характеризуется наличием общих проблем в данной сфере, имеющих и в других регионах Российской Федерации.

Процесс активного реформирования сферы обращения с отходами производства и потребления продолжается уже шестой год. За этот промежуток времени в Российской Федерации принят ряд федеральных законов и других нормативных правовых актов, которые внесли в природоохранное законодательство в области обращения с отходами существенные изменения.

II. ТЕОРИЯ

В Республике Бурятия ежегодно образуется более 45 млн. тонн отходов производства и потребления. Наибольшая доля отходов образуется в результате добычи полезных ископаемых (более 94%, отходы V класса), в области обеспечения электрической энергией, газом

и паром, производства цемента, извести и гипса. То есть, порядка 3,9% от общего количества образованных отходов производства и потребления, образуется в других секторах экономики (отходы I-IV класса), из них 200 тыс. тонн или 0,4% от общего количества образованных отходов – твердые коммунальные отходы [1].

Отходы, образованные в процессе производства и выполнения работ промышленных предприятий/организаций, обрабатываются, утилизируются или размещаются (см. Табл. 1).

ТАБЛИЦА 1
КОЛИЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ
ЗА 2013-2018 ГГ. (В ТЫС. ТОНН)

Класс опасности	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Всего отходов, в том числе:	59 065,6	54 338,03	50 230,741	45 194,88	48396,95
1 класс опасности	0,030	0,037	0,057	0,019	0,019
2 класс опасности	0,094	0,088	0,067	0,063	0,058
3 класс опасности	151,219	157,602	79,466	62,725	48,462
4 класс опасности	85,819	84,577	94,595	213,299	131,331
5 класс опасности	58828,42	54 095,72	50 056,556	44 918,774	48217,08

В большинстве муниципальных образований республики не решены вопросы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО), которые образуются в домовладениях и на объектах общего назначения. В государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОРО) включены только четыре объекта размещения ТКО на территории Республики Бурятия. Остальные объекты имеют статус несанкционированных и, несмотря на запрет с 1 января 2010 г размещения отходов на объектах, не внесенных в ГРОРО, продолжают эксплуатироваться.

Сложившаяся на территории Республики Бурятия система обращения с ТКО, основана на захоронении основного количества образующихся отходов. Из всей массы коммунальных отходов на вторичную переработку попадает не более 10%, в результате чего основной объем отходов уходит в тело полигона, что значительно снижает сроки их эксплуатации, ведет к потере вторичных материальных ресурсов и изъятию дополнительных земель под полигоны.

Раздельный сбор ТКО от домовладений на территории Республики Бурятия не осуществляется. В основном в достаточно крупных муниципальных образованиях с преимущественно благоустроенным жилищным фондом организован сбор отходов в качестве вторичных материальных ресурсов (лом черных и цветных металлов, полиэтилен, бумага и картон). Картон собирается сразу после его использования в качестве упаковки в магазинах, офисах, рынках и других объектах пока не потеряны его свойства, как вторичного сырья для утилизации. Ряд других отходов принимается пунктами приемки вторичных ресурсов или собирается предпринимателями для дальнейшего транспортирования на предприятия и объекты по обработке и утилизации.

Для совершенствования регулирования в области обращения с отходами производства и потребления в федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» внесен ряд изменений:

- разработка и реализация региональных программ в области обращения с отходами и территориальных схем в области обращения с отходами;
- лицензирование деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности;
- запрет захоронения отходов, в состав которых входят полезные компоненты, подлежащие утилизации;
- включение платы за обращение с твёрдыми коммунальными отходами в структуру платы за коммунальные услуги;
- закон дополнен новой главой VI, регулирующей деятельность в области обращения с твёрдыми коммунальными отходами на территории субъекта Российской Федерации, которую должны осуществлять региональные операторы в соответствии с региональной программой в области обращения с отходами и территориальной схемой обращения с отходами [2].

Поэтапный запуск новой системы регулирования в области обращения с твердыми коммунальными отходами в срок до 1 января 2019 года предусмотрен Федеральным законом от 28 декабря 2016 года № 486-ФЗ [3].

Таким образом, был установлен переходный период, который должен был позволить субъектам по мере готовности переходить на новую систему обращения с ТКО, при которой эта деятельность может осуществляться только по договорам с региональным оператором.

В рамках решения этих вопросов в республике выполнено следующее:

- завершена работа по разработке и установлению нормативов накопления ТКО (Постановление правительства РБ от 16.10.2017 №502 «Об утверждении нормативов накопления ТКО на территории РБ») [4];
- доработана Региональная программа в области обращения с отходами (постановление Правительства РБ от 26.01.2018 N37 «О внесении изменений в постановление Правительства Республики Бурятия от 30.05.2013 N261 "О Государственной программе Республики Бурятия "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов"»)[5];
- доработана и откорректирована Территориальная схема в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, Республики Бурятия (утв. постановлением Правительства РБ N540 от 29.11.2016) [1];
- проведен конкурс по отбору регионального оператора по обращению с ТКО. Статус регионального оператора по обращению с ТКО в РБ присвоен ООО «ЭкоАльянс». Министерством природных ресурсов и ЭкоАльянсом подписаны Соглашения об организации деятельности по обращению с ТКО на территории РБ №1 от 14.05.2018 (1 зона) и №№2 и 3 от 20.06.2018 (2 и 3 зоны). Статус регионального оператора присвоен на 10 лет^[8].

Республиканской службой по тарифам 24 марта 2019 года установлены тарифы на услугу регионального оператора по обращению с ТКО (см. Табл. 2, 3).

ТАБЛИЦА 2
ТАРИФЫ НА УСЛУГИ РЕГИОНАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА

Зона	Тариф, руб/м ³
1	408,60
2	403,50
3	387,18

ТАБЛИЦА 3
НОРМАТИВЫ НАКОПЛЕНИЯ ТКО ДЛЯ ДОМОВЛАДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ
РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

№	Наименование, категории объектов	Расчетная единица, в отношении которой устанавливается норматив накопления ТКО	Годовой норматив накопления ТКО	
			Масса, т	Объем, м ³
1	Многоквартирные дома	1 проживающий	0,228	1,99
2	Индивидуальные жилые дома	1 проживающий	0,294	2,27

С учетом действующих нормативов для жителей многоквартирных и индивидуальных жилых домов, и понижающего коэффициента 0,877 для жителей индивидуальных домов, стоимость услуги по вывозу ТКО представлена в таблице 4.

ТАБЛИЦА 4
СТОИМОСТЬ УСЛУГИ ПО ВЫВОЗУ ТКО В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ

Зона	Многоквартирные дома, руб/чел. в месяц	Индивидуальные жилые дома, руб/чел. в месяц
1	67,76	67,76
2	66,91	66,91
3	64,21	64,21

Оплата за ТКО начисляется в зависимости от количества граждан, зарегистрированных (постоянно и временно проживающих) в жилом помещении. Размер платы за новую коммунальную услугу рассчитывается исходя из тарифа и норматива накопления ТКО на одного человека.

С первого апреля 2019 года региональный оператор по обращению с ТКО приступил к исполнению своих обязанностей.

С целью совершенствования системы обращения с отходами в Республике Бурятия приняты и другие законодательные акты:

– Постановление правительства РБ от 22.08.2016 №393 «Об утверждении Порядка накопления ТКО (в том числе их раздельного накопления) на территории РБ (изм. на 07.02.2019) ^[6].

– Постановление правительства РБ от 09.12.2016 №570 «Правила осуществления деятельности региональных операторов по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Республики Бурятия»^[7].

На сегодняшний день в Республике Бурятия, как и по всей России, по-прежнему большая часть коммунальных отходов подвергается захоронению. Тем не менее, в последние годы в сфере обращения с отходами наметились положительные изменения.

Региональной программой в области обращения с отходами, в том числе с ТКО предусматривается: развитие инфраструктуры по раздельному сбору, обработке, утилизации, обезвреживанию и безопасному размещению ТКО, вовлечение в хозяйственный оборот территорий, занятых несанкционированными свалками. Для этого запланированы следующие мероприятия: проектирование и строительство мусоросортировочных и мусороперегрузочных станций, строительство 20 полигонов твердых коммунальных отходов общей мощностью 179 тыс. т в год, поэтапное внедрение раздельного накопления ТКО, рекультивация несанкционированных свалок и закрытых полигонов ТКО, строительство площадок накопления ТКО. Строительство завода по термическому обезвреживанию отходов позволит обезвредить 100 тысяч тонн отходов в год, извлечь вторичные материальные ресурсы и получить тепловую энергию.

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация мероприятий программы будет способствовать созданию эффективной системы обращения с отходами, доступности услуг по обращению с ТКО, уменьшению негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на компоненты природной среды за счет переработки, обезвреживания и безопасного размещения отходов. Кроме того будет снижено негативное воздействие отходов на окружающую среду вследствие ликвидации и рекультивации несанкционированных свалок. А повышение уровня информированности общественности в сфере обращения с ТКО позволит использовать в качестве сырья вторичные материальные ресурсы и сохранить окружающую природную среду.

Научный руководитель – к.г.н., доцент Наталья Ивановна Альберг, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ, Россия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление правительства Республики Бурятия от 14 февраля 2018 г. №71 О внесении изменений в постановление Правительства Республики Бурятия от 29.11.2016 № 540 «Об утверждении Территориальной схемы в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, Республики Бурятия»/ <http://minprirodarb.ru/tsoo.php>. (дата обращения: 30.04.2019).
2. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ/ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 30.04.2019).
3. Федеральный закон "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 28.12.2016 N 486-ФЗ/ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_209863/ (дата обращения: 30.04.2019).

4. Постановление правительства РБ от 16.10.2017 №502 «Об утверждении нормативов накопления ТКО на территории РБ/ <http://docs.cntd.ru/document/450364834> (дата обращения: 30.04.2019).

5. Постановление Правительства РБ от 26.01.2018 N37 «О внесении изменений в постановление Правительства Республики Бурятия от 30.05.2013 N261 "О Государственной программе Республики Бурятия "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов"»/ <http://docs.cntd.ru/document/446626927> (дата обращения: 30.04.2019).

6. Постановление правительства РБ от 22.08.2016 №393 «Об утверждении Порядка накопления ТКО (в том числе их раздельного накопления) на территории РБ (изм. на 07.02.2019)/ <http://docs.cntd.ru/document/441632121>(дата обращения: 30.04.2019).

7. Постановление правительства РБ от 09.12.2016 №570 «Правила осуществления деятельности региональных операторов по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Республики Бурятия» (изм. на 07.02.2019/ <http://docs.cntd.ru/document/444913994> (дата обращения: 3-.04.2019).

8. Сайт Министерства природных ресурсов Республики Бурятия <http://egov-buryatia.ru/mpr/> (дата обращения: 30.04.2019).

УДК 502:57.022:579.2:622.692.4

ВЕРМИРЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ МАЗУТОМ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ EISENIA ANDREI
И ПРЕПАРАТОВ «БАЙКАЛ», «ТАМИР», «ВОСТОК»

С. Б. Чачина¹, Ю. О. Салыкина^{1,2}, Е. П. Чачина¹

¹ Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

² АО «Газпромнефть-ОНПЗ», г. Омск, Россия

Аннотация – В данном исследовании была разработана технология вермирекультивации почв, которые предварительно были загрязнены мазутом в концентрации 150 г/кг почвы в течение года в условиях Западной Сибири с использованием микробиологических препаратов и дождевых червей.

Дождевые черви обладают достаточно высокой актуальностью среди проблем удаления углеводородов, высокой концентрации до 100 г/кг, из почвы. Введение микробиологических препаратов повысило выживаемость и репродуктивный потенциал червей в нефтезагрязненных почвах и поспособствовало значительному снижению концентрации углеводородов мазута в течение 20-22 недель в лабораторном и полевом эксперименте. Таким образом, можно сделать вывод, что дождевые черви эффективны в биоремедиации загрязненных почв с концентрацией мазута до 100 г/кг при совместном использовании трёх микробиологических препаратов. Способ очистки и восстановления экологических функций субстратов, загрязненных мазутом и другими нефтепродукта-

ми, заключался в том, что субстрат обрабатывали биопрепаратами, проводили отвальную обработку почвы и паровали в течение одного месяца, затем вносились дождевые черви в количестве 1000 шт./м², в качестве питательной среды использовали навоз КРС в количестве 1 т/га загрязненного полигона.

Ключевые слова - рекультивация, дождевые черви, микроорганизмы, мазут.

I. ВВЕДЕНИЕ

Разливы мазута встречаются реже, чем разливы нефти, но они также наносят неоценимый ущерб окружающей среде и труднее поддаются рекультивации.

Известен метод технической очистки, который заключается в снятии пораженного слоя почвы, транспортировку и упаковку его на специально отведённые для этой цели участка, т.е. происходит своеобразная замена почвы [1]. У этого метода есть недостаток, т.к. он подходит не для всех вариантов почвогрунтов. Он может быть рекомендован только при небольших разливах нефти на ограниченных участках. Глубина проникновения нефти в почву должна быть не более десяти сантиметров.

Другим распространенным методом ликвидации нефтяного загрязнения является сжигание углеводородов [1], которое не только не обеспечивает полного удаления нефти, но и наносит значительный экологический ущерб: при этом разрушается почвенная экосистема, гибнет растительность, накапливаются токсичные и канцерогенные вещества.

Задержание распространения нефти и удаление нефтяного разлива может быть эффективно проведено при использовании природных или синтетических сорбентов, таких как торф, сапропель, песок, полимерные материалы [2]. Для извлечения и обработки почв разработаны физико-химические методы (промывка, выщелачивание, экстракция и др.). Для удаления нефтяных загрязнений обычно используют воду, ацетон, этилацетат, гексан жидкий, СО₂. Скорость извлечения может быть повышена при облучении почвы УЗ или микроволнами. Однако у всех перечисленных методов есть один недостаток: данные методы не обеспечивают восстановления биоравновесия в почве после обработки.

Биоремедиация является наиболее перспективным методом очистки нефтезагрязненных почв. Этот метод основан на применении микроорганизмов, которые способны перерабатывать углеводороды в процессе своей жизнедеятельности [1]. Опираясь на данные последних исследований [2], можно сделать вывод, что более высокая эффективность биоремедиации почвы достигается при введении в загрязненную почву дождевых червей, т.е. при использовании в этом случае метода вермиремедиации.

Исследования показали, что внесение органического материала оказывало положительное влияние на выживаемость дождевых червей в загрязненных почвах, но отмечено снижение веса дождевых червей. Santos et al., 2011 отмечал 100% выживаемость *Eisenia andrei* при внесении в почву диметоата 0.07–0.7 мг/кг, спиродиклофена 0.3–3 мг/кг и снижение веса на 20-60% [4,5].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Таким образом, основной задачей нашего исследования является определение возможности дождевых червей *E. Andrei* очищать почву, загрязненную мазутом. Выявить влияние микробиологических препаратов «Байкал», «Тамир» и «Восток» на рост и выживаемость червей.

III. ТЕОРИЯ

1. Виды дождевых червей

Для проведения вермиремедиации нефтезагрязненной были выбраны навозные черви *Eisenia andrei*. Все особи червей, в нашем эксперименте, были половозрелыми. Их средний вес составлял 0,47-0,93 г.

2. Микробиологический препарат

В качестве источника молочнокислых, азотофиксирующих бактерий использовали био-препарат «Байкал», биологический препарат «Тамир», в количестве пять мл на один кг субстрата при уровне загрязнения нефтепродуктами выше 50 г/кг почвы.

3. Почвенный субстрат

Почвенным субстратом для трех экспериментов был чернозем выщелоченный средне-мощный среднегумусный. Для проектирования реальных условий рекультивации была подобрана подобная почва. В экспериментальную почву в качестве загрязнителя был внесен мазут с исходной концентрацией 50 г/кг, а конечная концентрация составила 100 г/кг.

Состав субстрата: содержание гумуса – 7.5%, азот общий – 0.4%, фосфор валовый – 1990 мг/кг, фосфор подвижный – 91 мг/кг, калий обменный – 410 г/кг, pH – 6,55.

4. Подготовка образцов почвы

На дно двухлитровых полипропиленовых емкостей укладывали дренаж (керамзит с диаметром частиц 20 мм). Поверх дренажа засыпали слой почвы толщиной 150 мм (приблизительно 1 кг). После данных действий в каждую полипропиленовую емкость вносили по 10 половозрелых особей червей. В течении всего эксперимента, почва подвергалась увлажнению еженедельно (на каждую емкость добавляли ровно 0,1 л дистиллированной воды). Емкости с почвой накрывали хлопчатобумажной тканью. Раз в неделю производили кормление червей свежим тертым картофелем (по 5 г на емкость). Инкубация червей производилась при температуре 15°C на протяжении пяти месяцев. Инкубирование экспериментальных образцов загрязненных почв с введенными червями и добавлением микробиологического препарата, а также контрольных образцов почвы проводилось в течение пяти месяцев с ноября 2017г. по май 2018 г. Для каждого варианта было выполнено три повторности.

5. Определение содержания нефти, нефтепродуктов и органических веществ в загрязненных инкубированных почвах

Для определения содержания нефти или нефтепродуктов в почве была использована методика, основанная на определении количества углеводов, экстрагированных четыреххлористым углеродом из нефтезагрязненной почвы.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

1. Выживаемость дождевых червей *E. andrei*

В варианте с концентрацией мазута 50 г/кг без использования микробиологического препарата выживаемость червей была 50%, а с микробиологическим препаратом увеличилась вдвое, то есть составила 100%, и общая численность увеличилась в 1,6 раза. В варианте с концентрацией мазута 50 г/кг без биопрепарата выживаемость червей была вдвое меньше, чем с использованием биопрепарата, она составила 50% и общая численность увеличилась в 1,4 раза (см. Табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

ВЫЖИВАЕМОСТЬ, ОБЩАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ *E. ANDREI*
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ МАЗУТА В ПОЧВЕ

Вариант	Общая		Индивидуальная продуктивность коконов/особь
	Численность экз/сосуд	Продуктивность коконов/сосуд	
Контроль	15±0,2	0	0,25
Байкал	25±0,4	1,3	0
Тамир	32±0,8	3,6	0,35
Восток	23±0,3	3	0,25
Мазут 50г/кг+Байкал	16±0,2	0,6	0,05
Мазут 100г/кг+Байкал	14±0,2	2	0,25
Мазут 50 г/кг+Тамир	12±0,2	0	0
Мазут 100 г/кг+Тамир	14±0,2	2	0,2
Мазут 50 г/кг+Восток	14±0,2	3	0,25
Мазут 100 г/кг+Восток	10±0,1	1	0,2

2. Рекультивация почв, загрязненных мазутом 50-100 г/кг с использованием препаратов «Байкал», «Тамир», «Восток» и вермикультуры дождевых червей

При введении в почву биопрепарата «Тамир» и червей *E. andrei* концентрация мазута в почве снизилась до 9,48 г/кг (эффективность 81%). А в варианте с внесением препарата «Восток» и червей *E. andrei* концентрация мазута в почве снизилась до 12,55 г/кг (эффективность 75%) (см. Табл. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно сделать вывод, что дождевые черви имеют большой потенциал для удаления углеводородов из почвы, даже при высоких концентрациях до 100 г/кг. Также, положительное влияние на выживаемость и репродуктивный потенциал червей в почвах, ко-

торые загрязнены битумом, оказало введение микробиологических препаратов. При этом, концентрация углеводов снижалась, в течении 20-22 недель в условиях нашего лабораторного эксперимента. На основании вышесказанной информации можно сделать вывод, что дождевые черви могут быть рекомендованы для биоремедиации даже очень загрязненных почв с концентрацией мазута до 100 г/кг при совместном использовании с микробиологическими препаратами.

ТАБЛИЦА 2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДАЛЕНИЯ МАЗУТА (КОНЦЕНТРАЦИЯ 50-100 Г/КГ ПОЧВЫ)
ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ПРИМЕНЕНИИ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ
И БИОПРЕПАРАТОВ «БАЙКАЛ», «ВОСТОК», «ТАМИР»

Месяц	Байкал+ E.andrei +Мазут 50 г/кг	Восток+ E.andrei + Мазут 50 г/кг	Тамир+ E.andrei +Мазут 50 г/кг	Контроль +Мазут 50 г/кг	Байкал+ E.andrei +Мазут 100 г/кг	Восток+ E.andrei +Мазут 100 г/кг	Тамир+ E. ndrei +Мазут 100 г/кг	Контроль +Мазут 100 г/кг
Декабрь	50	50	50	50	100	100	100	100
Январь	36	40	43	50	74	81	90	100
Февраль	21,62	31,44	18,89	49	65	68	69,95	100
Март	15,44	20,99	12,95	48	36,49	44,39	36,74	98
Апрель	7,15	12,55	9,48	46,9	17,54	21,84	16,74	96
Эффек- тивность %	86	75	81	6	82	78	83	4

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Geissen V., Gomez-Rivera P., Lwanga E., Mendoza R., Narcias A.T., Marcias E.B. Using earthworms to test the efficiency of remediation of oil-polluted soil in tropical Mexico. *Ecotox. Environ: Saf.* 2008. Pp. 638–642.
2. Tejada M., Masciandaro G. Application of organic wastes on a benzo(a)pyrenepolluted soil. Response of soil biochemical properties and role of *Eisenia fetida*. *Ecotox. Environ: Safe.* 2011. Pp. 668–674.
3. Brulle F., Morgan A.J., Cocquerelle C., Vandenbulcke F. Transcriptomic under pinning of toxicant-mediated physiological function alterations in three terrestrial invertebrate taxa. A review. *Environ: Pollut.* 2010. Pp. 2793–2808.
4. Martinkosky L. Innovative Use of Earthworms for the Remediation of Soil Contaminated with Crude Oil // University of Washington. 2015. Vol. 1. Pp. 23-50.
5. Кошаев А.Г., Кошаева О.В., Елисеев М.А. Биотехнология вермикюльтивирования органических отходов // КубГАУ. 2014. № 95(01). 28. 17 с.
6. Шульгина Т.В. Причины разлива нефти // Проблемы науки. 2018. №5 С. 34-37.

УДК 504.06

ОБРАЩЕНИЕ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

М. В. Гусева, Л. В. Блохин, Ю. С. Юрчук, М. В. Кубарева

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – Образование твердых коммунальных отходов представляют собой серьезную проблему, особенно в развивающихся странах, которые не имеют достаточной инфраструктуры и пригодной территории для размещения образовавшихся отходов являются просторы земли (полигоны). Целью данного исследования является анализ текущей обстановки обращения с отходами в РФ. Неправильное обращение с отходами приводит к экологическим катастрофам. Огромные территории суши и водных объектов заняты мусором, что пагубно влияет на экосистему. В процессе образования «Мусорных островов» гибнут редкие виды животных. Избытки мусора, скапливающиеся на свалках, выделяют в атмосферу вредные вещества, что отрицательно сказывается на здоровье населения. Также некоторые развивающиеся страны сталкиваются с рядом проблем, препятствующих правильному обращению с твердыми коммунальными отходами.

Ключевые слова – твердые коммунальные отходы, экология, окружающая среда.

I. ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день обращение с твердыми отходами является актуальной проблемой для городских властей в развивающихся странах. Растущее количество отходов, влечет за собой затраты возлагаемые на муниципальный бюджет. Это связано с отсутствием понимания разнообразных факторов, влияющие на различные этапы обращения с отходами, необходимые для обеспечения функционирования всей системы обработки отходов. В данной статье рассматривается проблема утилизации и переработки образованных твердых коммунальных отходов (ТКО) в Российской Федерации, которая с каждым годом несет в себе все более актуальный характер. Для решения этой проблемы необходима разработка общенациональных программ с участием Минэнерго РФ, МинЖКХ и других министерств и ведомств. Важно, чтобы государство обратило внимание на проблему сейчас, а не на критической стадии, когда «мусорный кризис» заставит принимать чрезвычайные меры с привлечением армии и сил МЧС. Так, захоронение твердых бытовых отходов на полигонах и свалках в 1990-2006 гг. в РФ привело к росту выбросов парниковых газов на 53,5% [1]. Раздельный сбор мусора позволит вдвое уменьшить массу отходов жилищно-коммунального сектора.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данной работы является: изучение проблематики обращения с отходами в Российской Федерации.

Задачи работы включают в себя:

- Проанализировать ситуацию обращения с отходами в разных странах;
- Проанализировать текущую обстановку образования отходов в РФ;
- Предложить мероприятия для улучшения экологической ситуации в области обращения с отходами.

III. ТЕОРИЯ

Твердые коммунальные отходы – это отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. Одной из ведущих задач обеспечения экологической безопасности крупных городов России является решение проблемы образования и размещения ТКО. Вследствие повышения уровня жизни населения объем ТКО ежегодно увеличивается. В настоящее время этот показатель составляет уже около 500-800 кг в год на каждого жителя больших городов. В состав городских ТКО входят: Картон и бумага – 41%, пищевые отходы – 21% , стекло – 12%, железо и его сплавы – 10%, пластмасса и пленка – 5% и др. Если прибегнуть к самому экономичному способу утилизации отходов (захоронение на полигонах), то на полное разложение отходов затрачивается от месяца (газета) до 500 лет (пластик). Также существуют отходы, не поддающиеся разложению – стекло [2]. Многие страны ЕС приняли нормативные акты, которые регулируют порядок захоронения отходов на полигонах. Они вводят мероприятия по раздельному сбору мусора в законодательном порядке. Лидерами являются такие страны как: Германия, Голландия, Финляндия, Дания [3]. В развитых странах более 20% новых товаров производится из отходов или вторичных ресурсов материального производства.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Обращение с твердыми отходами подразумевает под собой сбор, обработку и утилизацию твердых материалов, которые выбрасываются или больше не используются. Неправильная утилизация твердых отходов приводит к антисанитарным условиям, которые в последствие влияют на загрязнение окружающей среды и распространение различных инфекций и заболеваний. Обращение с твердыми отходами является одной из основных проблем, с которыми сталкиваются многие страны мира. В последние годы в Российской Федерации ежегодно образуется около 60 млн. тонн твердых коммунальных отходов с годовым приростом 3-4% [4]. В среднем на человека приходится до 400 кг таких отходов в год, по различным оценкам, перерабатываются (обрабатывается, сортируется и утилизируется) в среднем от 4 до 7% твердых коммунальных отходов от общего объема образованных твердых коммунальных отходов. В декабре 2014 года были приняты поправки в Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (далее – ФЗ-89 «Об отходах»). Реформи-

рование законодательства в области обращения с отходами направлено на экономическое стимулирование отрасли. В качестве стимулирующих мер внесены такие пункты как:

- 1) экологический сбор, уплачиваемый производителями и импортерами за утилизацию товаров, потерявших свои потребительские свойства, который направляется на строительство, модернизацию, реконструкцию объектов обращения с отходами и выпадающий доход региональных операторов;
- 2) передача полномочий от органов местного самоуправления к субъектам Российской Федерации;
- 3) установление новой системы цены образования экономически обоснованных тарифов.

Наиболее продуктивным вариантом при решении проблем утилизации ТКО будет являться селективный покомпонентный сбор отходов у населения в местах образования (рынки, магазины, учреждения, школы и др.) с последующей сортировкой на специальных установках (преимущественно вручную) [5]. Здесь также необходимо обратить внимание на развитие экологической культуры у граждан и сделать значительный акцент на их добросовестность и ответственность. Для эффективной работы системы необходимо, четко следовать поставленным правилам и выбрасывать соответствующий мусор в специально отведенное для него место. Такой способ позволит минимизировать процент отходов поступающих на полигоны и даст возможность отправить часть отходов на переработку для последующего вторичного использования.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для того чтобы улучшить состояние системы переработки ТКО нужно ввести комплекс мероприятий по сбору, переработки и утилизации мусора. Сбор должен быть организован в непосредственной близости от мест возникновения отходов и охватывать всю территорию, с соблюдением квот утилизации – от 60% до 70%, это будет являться облегчающим фактором. Разделение отходов гражданами позволит повысить КПД мусороперерабатывающего завода, т. к. не нужно затрачивать время и усилия на сортировку мусора, а сразу пустить его на переработку для вторичного использования либо на утилизацию. Для реализации таких проектов не требуются значительные финансовые ресурсы, поэтому нет необходимости в привлечении крупных инвесторов. Все проекты осуществимы в рамках малого и среднего бизнеса. Такой подход окажет значительное положительное влияние на окружающую среду и здоровье человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году». 25 дек. 2015 г. URL: <https://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?> (дата обращения: 01.03.2019).
2. Молчалова Л.А., Гриненко Д.А., Юрак В.В. Система обращения с твердыми коммунальными отходами: зарубежный и отечественный опыт // Известия УГГУ. 2017. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-obrascheniya-s-tverdymi-kommunalnymi-othodami-zarubezhnyy-i-otechestvennyy-opyt> (дата обращения: 01.03.2019).

3. Пляскина Н.И., Харитонов В.Н. Управление в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами: современное состояние // ЭКО. 2016. №12 (510). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-v-sfere-obrascheniya-s-tverdymi-kommunalnymi-othodami-sovremennoe-sostoyanie> (дата обращения: 01.03.2019).

4. Дмитриев Ю.А., Баранова А.Ф. Сфера обращения с отходами: формирование механизмов и инструментов управления // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 36. С. 46-55.

5. Дерек Сильван. Муниципальные твердые отходы в городе Нью-Йорке: экономический и экологический анализ вариантов размещения // Экономика природопользования. 2016. № 2. С. 34-37.

УДК 628.112, 628.113

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ НАЗЫВАЕВСКОГО РАЙОНА

Ж. А. Тусупбеков, Н. Д. Аралбаев

*Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина,
г. Омск, Россия*

Аннотация – Обеспечение населения питьевой водой является приоритетной задачей любого общества, что особую актуальность имеет для населенных пунктов Омской области. В настоящей статье рассматриваются вопросы водоснабжения населенного пункта Искра Называевского района Омской области. Основной целью статьи является определение наиболее оптимального источника питьевого водоснабжения населенного пункта. На основе гидрогеологических данных был установлен количественные и качественные характеристики подземных вод. Выполнен анализ возможности использования подземных вод для питьевого водоснабжения. Учитывая количественные и качественные особенности водных ресурсов исследуемой территории предложен наиболее приемлемый вариант обеспечения населения питьевой водой.

Ключевые слова – источник водоснабжения, подземные воды, минерализация подземных вод, водоносная порода, дебит скважины.

1. ВВЕДЕНИЕ

Состояние водоснабжения сельских населенных пунктов тесно связана с решением главной задачи общества – улучшение жизненных условий людей, создание нормальных условий труда и отдыха [1]. Обеспечение жителей сельских населенных пунктов чистой водой отвечающих всем требованиям, предъявляемым к питьевой воде, имеет огромное значение, так как предотвращает риск возникновения эпидемиологических заболеваний. Доступ к качественной питьевой воде и санитарным услугам – один из показателей качества жизни населения и социально-экономического благополучия страны [2]. Бесперебойное

обеспечение качественной водой сельские населенные пункты для удовлетворения потребностей людей, животных и технологических процессов сельского хозяйства способствует поднятию уровня их благоустройства.

В качестве объекта оценки состояния водоснабжения населенных пунктов, рассмотрим сельский населенный пункт Искра расположенный на северо-западной части Называевского района Омской области примерно в 45 км от районного центра. На территории района имеется множество поверхностных водоемов, однако, низкое качество воды не позволяет рассматривать эти водные объекты в качестве источника водоснабжения. Поэтому, для водоснабжения можно использовать воды рек Ишима, расположенной на расстоянии около 50 км и Иртыша, протекающего на расстоянии около 150 км от населенного пункта. В настоящее время потребности в воде жителей поселка обеспечиваются за счет грунтовых вод, а также за счет привозной воды.

II. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

По данным Омского филиала ФБУ «ТФГИ по Сибирскому ФО» общий объем добываемых из подземных горизонтов не значителен по сравнению с забором из поверхностных источников и соответствует 8–10 млн. м³ /год. Несмотря на то, что подземные воды на территории Омской области являются основным добываемым полезным ископаемым, изученность прогнозных ресурсов составляет лишь 9,5% [3].

Для выявления состояния грунтовых вод, используемых в качестве источника водоснабжения, были выполнены обзорные исследования запасов и ресурсов Называевского района Омской области. В результате гидрогеологических исследований было выявлено, что глубина залегания кровли водовмещающих пород исследуемой территории изменяется от 0,9 до 3,5 м, общая мощность которых колеблется от 1 до 4,7 м. Воды безнапорные. Уровень воды в колодцах и скважинах отмечается на глубинах от 0,7 до 5,5 м, наиболее часто на глубинах 1,0–1,6 м. Водоносные породы приурочены карасукской свите покровные осадки которых мало водообильны: дебиты колодцев колеблются от 0,01 л/с при понижении уровня 1,5 м до 0,11 л/с при понижении 2,7 м.

По степени минерализации воды карасукской свиты и покровных отложений не отличаются большой пестротой. Минерализация колеблется от 0,4 до 3,8 г/л. Пресные воды с минерализацией до 1 г/л приурочены к верхней части разреза, в нижней части разреза воды более минерализованные, что, по-видимому, связано с подтоком солоноватых и соленых вод из нижележащих отложений. По солевому составу преобладают воды гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые, реже гидрокарбонатно-натриево-кальциевые и очень редко – хлоридно-натриево-магниевые. Общая жесткость воды разнообразна, колеблется от 8,8 до 42,6 мг-экв/л. Повышенная жесткость характерна для гидрокарбонатного типа минерализации. В целом по району преобладают очень жесткие воды. Питание горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков и талых вод, а также частично за счет подтока вод из нижележащих горизонтов отложений павлодарской свиты.

Воды из отложений карасукской свиты и покровных отложений широко используется местным населением для индивидуально-питьевого водоснабжения, а также для общественных сельскохозяйственных нужд. Для крупного централизованного водоснабжения эти воды не пригодны в связи с низкой водообильностью и высокой жесткостью [4].

В 1970-80 гг. в пределах поселка было пробурено 6 скважин [5] с целью сельскохозяйственного водоснабжения и прослужили в качестве источника водоснабжения до 90-х годов, в настоящее время они полностью вышли из строя в связи с прекращением финансирования.

Первые 3 скважины которые находились в 200 м на северо-восток от населенного пункта были пробурены в 1978 году. Глубины скважин 191,0 м, с абсолютной отметкой устья 125,0 м. с различным составом пород водоносного горизонта (песок серый, мелкозернистый, обводненный). В процессе бурения был выявлен водоносный горизонт нижне-среднеолигоценовых отложений черталинской свиты (P_3e^{Vdt}). Отложения черталинской свиты имеют повсеместное распространение, кровля их вскрывается на глубинах от 90,5 до 123 м. Залегают они на морских осадках тавдинской свиты. Отложения представлены неравномерным чередованием алевритовых глин, алевритов и тонко-мелкозернистых песков, среди которых встречаются маломощные линзовидные прослои и пропластки бурых углей. Глины алевритовые и алевриты коричневато-серых и серых тонов, с характерной тонкой горизонтальной слоистостью. Пески серых и светло-серых тонов, кварцево-палевошпатовые, слоистые. Мощность линзовидных пластов бурых углей от нескольких сантиметров до 1,5 м.

Подземные воды черталинской свиты приурочены к слоям, прослоям тонко-мелкозернистых и алевритовых песков, песчаных алевритов, а также пачкам частого переслаивания песков и алевритов с алевритовыми глинами [6]. В толще свиты насчитывают от 3 и более водоносных слоев мощностью 1,2-21,0 м. Залегают они на глубинах от 90,0 до 134,5 м. Суммарная мощность обводненных пород составляет 35-75% от общей мощности свиты. Механический состав водосодержащих слоев черталинской свиты характеризуются преобладанием частиц 0,1-0,01 мм (43,24-83,4%), частиц 0,25-0,1 мм содержится от 6,2 до 51,64 %, остальные частицы содержатся в небольших количествах.

Воды напорные. Пьезометрические уровни находятся на глубинах 1,0-9,0 м, абсолютные отметки 114-132 м. Водообильность отложений довольно высокая. Дебиты скважин 0,36-2,77 л/с при понижении уровня 26-30 м. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,009 до 0,87 л/с. Коэффициенты фильтрации 0,11-0,88 м/сут, преобладающие значения 0,13 м/сут. Водопроницаемость пород водоносного горизонта 5-76,1 м²/сут, преобладающие значения 6-44 м²/сут. Минерализация вод данного горизонта солоноватые и соленые, с величиной сухого остатка от 2,6 до 5,5 г/л. Солевой состав вод преимущественно хлоридно-натриево-магниевый. Общая жесткость изменяется от 11,37 до 20,97 мг.-экв. Спектральным анализом было установлено наличие в воде следующих элементов (в мг/л): медь 0,001-0,003, марганец 0,003-0,001, стронций 0,01-0,03 и алюминий 0,03-0,1. Температура воды на устье скважин в летнее время составляет 4-5⁰С. В связи с повышенной минерализацией подземные воды черталинской свиты для питьевых нужд не пригодны [3].

Вторая группа из трех скважин было пробурено 1980 году. Данные скважины находились в 2 км на юге от населенного пункта. Глубины скважин составляли 126,0 м, с почти однородным составом водоносного горизонта (песок мелкозернистый, водоносный). В процессе бурения был выявлен водоносный горизонт верхнеолигоценовых отложений журавской свиты (P_3q^I). Озерно-аллювиальные отложения журавской свиты имеют повсеместное распространение, залегают они на осадках черталинской свиты с глубиной

38-80 м ниже дневной поверхности. Осадки свиты представлены зеленовато-серыми глинистыми и песчаными алевролитами, реже светло-серыми, иногда с зеленоватым оттенком, тонко-мелко-зернистыми песками или горизонтами тонкого переслаивания песков и алевроитов: в верхней части – слои зелено-серых и голубовато-зеленых алевроитовых глин мощностью до 20 м. В кромке журавской свиты залегают отложения абросимовской свиты неогена, в подошве – отложения черталинской свиты.

Водообильность пород журавской свиты значительно больше, чем абросимовской. Дебиты эксплуатационных скважин колеблются в пределах 0,55-77 л/с при понижении уровня соответственно 11 и 20 м. коэффициенты фильтрации 0,43-1,12 м/сутки, причем преобладающими значения являются 0,5-0,6 м/сутки. Водопроницаемость отложений 13,37-50,4 м²/сутки [5]. Минерализация подземных вод изменяется от 1,3 до 10,3 г/л. Солевой состав вод преимущественно хлоридно-натриево-магниевый. В редких случаях, в слабосолонцеватых водах, встречаются гидрокарбонатно-натриевый и хлоридно-гидрокарбонатно-магниевый состав. Общая жесткость изменяется от 8,23 до 65,86 мг.экв, наибольшая жесткость характерна для более минерализованных вод. Результаты спектральных анализов проб воды показали наличие следующих микроэлементов (в мг/л): медь 0,001-0,003, марганец 0,01-0,03, стронций 0,01-0,03 и алюминий 0,003-0,01. Температура воды на устье скважин в летнее время 3,5-4°C. Воды журавской свиты из-за высокой минерализации для центрального водоснабжения не пригодны. Их можно использовать ограниченное время лишь для водопоя скота на отгонных пастбищах [4].

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исходя из анализа состояния подземных вод можно резюмировать, что гидрогеологические условия района не благоприятны для организации питьевого водоснабжения за счет подземных вод, т. к. они солоноватые (по качеству не соответствуют требованиям ГОСТ «Вода питьевая») и малodeбитные. Несмотря на это они используются на водопоях и фермах для потребностей крупнорогатого скота.

В настоящее время нужды питьевого водоснабжения поселка Искра обеспечивают привозной водой, с помощью специально оборудованной цистерны с емкостью до 5 м³, грузовыми автомобилями. Привоз воды осуществляется дважды в неделю. К сожалению, привозной воды недостаточно для удовлетворения нужд в питьевой воде. Поэтому для водопоя скота, полива зеленых насаждений и для технических нужд используют колодцы (горизонты карасукской свиты и неогена) несмотря на повышенную минерализацию, а также котлованы, оборудованные для сбора поверхностного стока.

По генеральной схеме водоснабжения Омской области, обеспечение питьевой водой хозяйств Называевского района, предполагалось за счет группового водопровода, источником водоснабжения которого является р. Иртыш. Строительство его должно было закончиться в 2000 году. Централизованное водоснабжение из подземных вод полностью исключалось из-за повышенной минерализации. Тогда как минерализация трансграничной реки Иртыш [7] в среднем составляет 0,3 мг/л и имеет большую обеспеченность в маловодные годы.

VI. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в настоящее время в Искровском сельском поселении проблема водоснабжения населения качественной питьевой водой стоит очень остро. Использование воды подземных водоносных горизонтов, не обеспечивающих требования СанПиН оказывает негативное влияние на здоровье населения с далеко идущими последствиями.

Обеспечение населения питьевой водой является одной из приоритетных проблем, решение которой необходимо для сохранения здоровья, улучшения условий деятельности и повышения уровня жизни населения. Наиболее приемлемым вариантом обеспечения населения питьевой водой является использование стока р. Итыш путем пересмотра вариантов предусмотренных в генеральной схеме водоснабжения Омской области.

Искровское сельское поселение – это лишь пример из тех сельских населенных пунктов, не обеспеченных в полной мере как качественными поверхностными, так и подземными водами, что приводит к оттоку населения являясь серьезным фактором ограничения освоения этой территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г. N-74-ФЗ (ред. 27.12.2018). 57 с.
2. Ясинский В.А., Мироненков А.П., Сарсембеков Т.Т. Водоснабжению и санитарии городов - эффективное управление и инвестиционные приоритеты // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. М. 2015. № 7 (91). С. 4-11.
3. Горчакова Т.Н., Вяткин И.А., Терлеева О.В. Проблемы сбора и учета геологической информации о подземных водах на примере Омской области // Разведка и охрана недр. М. 2016. № 10. С. 37-40.
- 4 СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества (с изменениями на 2 апреля 2018 года). М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2002. 135 с.
5. Петрова О.М. Справочник по гидрогеологическим условиям сельскохозяйственного водоснабжения Называевского района Омской области, Омск, 1983. 76 с.
6. Экологический паспорт Омской области. Министерство природных ресурсов и экологии Омской области. Омск 2016. Режим доступа URL: <http://omskportal.ru/ru/Regional-PublicAuthorities/executivelist/MPR/pravaya-kolonka/ecopasport> (дата обращения: 04.04.2019).
7. Шантина И.В., Тусупбеков Ж.А. Управление трансграничным водным объектом р. Иртыш на бассейновом уровне // Водные ресурсы России: Современное состояние и управление. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. г. Сочи, 08-14 октября 2018 г. Т.1. Новочеркасск, 2018. С. 155-162.

УДК 504.53

ВЛИЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ БЛИЗЛЕЖАЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

В. В. Тарасова, И. А. Архипова, Е. О. Реховская

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В данной статье рассматривается проблема воздействия автотранспорта и автомобильных дорог на состояние придорожных экосистем. При этом на любом отрезке автомобильной дороги в пределах города Омска наблюдается все возрастающая нагрузка на территории вдоль дороги, на их экологическую безопасность. По данным, полученных после проведения прокуратурой проверки, 56% выбросов, поступающих в атмосферу города – это выбросы автомобильного транспорта. Вследствие загрязнения окружающей среды вредными веществами отработавших газов двигателей внутреннего сгорания, зоной экологического бедствия становятся промышленные и сельскохозяйственные регионы. В статье рассмотрены методы и пути решения возникшей проблемы.

Ключевые слова – придорожные экосистемы, автомобильный транспорт, загрязнение, атмосферный воздух, экологическая безопасность.

I. ВВЕДЕНИЕ

Автотранспорт осуществляет перевозку пассажиров и различных грузов. Он является одним из наиболее энергоёмких потребителей материальных, земельных и других ресурсов. Вклад автотранспорта в загрязнение окружающей среды трудно недооценить, ведь он – главная причина загрязнения воздуха в мегаполисе. Транспортные средства загрязняют окружающую среду термическими, акустическим, вибрационными, и другими выбросами.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель работы – проанализировать влияние все возрастающего потока автотранспорта на экологическое состояние окружающей среды, находящейся непосредственно в районе пролегания автомобильных дорог. Исходя из цели, были поставлены следующие задачи: проанализировать ранее полученные данные по составу выхлопных газов автотранспорта и предложить меры по снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха в непосредственной близости от дорог и магистралей.

III. ТЕОРИЯ

Город Омск по качеству атмосферы находится в числе тридцати двух наиболее неблагоприятных в экологическом отношении Российских городов.

Основным на стадии проведения эксплуатации автомобильной дороги является оказываемое химическое воздействие посредством переноса потоками воздуха и воды разнообраз-

ных токсичных и вредных веществ. Данные вещества образуются в результате протекания химических реакций при горении углеводородных топлив в двигателях внутреннего сгорания. В результате в атмосферу мегаполисов поступают такие вещества как диоксиды углерода и серы, оксиды углерода и азота, летучие углеводороды, формальдегиды и, чаще всего, бензапирен [1].

Рассеивание выбросов автотранспорта в приземном слое атмосферы затруднено, а ведь именно туда они сначала и поступают. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу по данным Управления Росприроднадзора от автотранспорта составляет 91 тыс. тонн в региональном центре – городе Омске. Тихая, безветренная погода, нерациональное движение потоков автотранспорта, автомобильные пробки – все это способствует загазованности и увеличению концентраций загрязнителей воздуха в городе Омске. Результат взаимодействия автомобильной дороги с окружающей средой зависит от ее расположения, геометрических параметров, транспортно-эксплуатационных характеристик и системы эксплуатации. Особенно интенсивное загрязнение атмосферного воздуха наблюдается вблизи автомагистралей, на которых ежегодно выходит все большее количество единиц автотранспорта [2, 3].

К основным проблемам города можно отнести низкую пропускаемость улично-дорожной сети, высокую плотность размещения светофоров и городской застройки, а также малую площадь, занятую зелеными насаждениями. Случай парковки автомобилей у стен жилых зданий – одна из основных причин формирования повышенных уровней загрязнения воздушной среды вблизи застроек. Перечисленные особенности приводит к тому, что автотранспорт в городе создает обширные зоны с устойчивым превышением санитарно-гигиенических нормативов загрязнения воздуха.

Пути решения проблем включают следующие методы:

- проведение работ по озеленению улиц и дворов;
- введение запрета на строительство автомобильных стоянок и заправок возле жилых массивов;
- наведение порядка по соблюдению закона об охране окружающей среды и природы;
- привлечение внимания общественности через службы массовой информации, озвучивая основные экологические проблемы в Омске и области.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Выхлопные газы содержат около 200 вредных компонентов. На основных магистралях города Омска, таких как проспекты К. Маркса и Мира, ул. Масленникова, 10 лет Октября, 70 лет Октября, Красный путь и других, превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ более чем в 200 раз, что в свою очередь приводит к появлению устойчивой синеватой дымки над городом (рис. 1) [4].

Как отмечается в докладе Министерства, в Омской области почти 60% вредных выбросов в атмосферу приходится на автотранспорт. И с каждым годом этот процент растет. Поэтому сложилась ситуация, когда центр города охвачен мощным кольцом движущегося автотранспорта с несколькими эпицентрами. Особенно загружены (более 4000 автомобилей в час) оба моста через Иртыш, ул. 70 лет Октября и центральные улицы.



Рис. 1. Пелена газов над Омском

По данным [5] на перекрестках улиц, где скапливается большое количество автотранспорта, концентрация загрязняющих веществ в 5-10 раз превышает ПДК. В зону воздействия выхлопных газов попадает и большое количество жилых домов, в которых проживают тысячи омичей. Подобное загрязнение воздуха от автотранспорта происходит на большей части жилой застройки г. Омска. При этом этому способствует приземная инверсия с повторяемостью более 65%. В Омске зарегистрировано 187 тыс. легковых и грузовых автомобилей. Согласно статистическим данным, в атмосферный воздух из-за автотранспорта поступает более 186 тыс. тонн загрязняющих веществ [6, 7].

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для того чтобы решить проблему загрязнения воздуха выхлопными газами от машин в Омске необходимо строить метро (что к сожалению, так и не будет выполнено), развивать электротранспорт, подземные переходы, расширять основные магистрали. Например, после того, как в районе остановки «Площадь Ленина» появился переход, замеры показали, что уровень загрязнения воздуха в этом месте снизился на 30%. Нужны эффективные меры для решения возникшей проблемы загрязненности атмосферы города Омска. Этим мерам можно отнести появление новых обходных дорог для снижения загруженности автомагистралей, увеличение числа троллейбусов и трамваев, что приведет к уменьшению выбросов угарного газа и несгораемого углерода.

Органы по охране окружающей среды оценили экологическую ситуацию и её влияния на человеческий организм. По результатам исследований выявлено, что раковые заболевания провоцируют токсичные вещества, содержащиеся в воздухе. Повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе Омске отражается на заболеваемости населения, при этом больше всего страдают дети, пожилые, больные хроническими заболеваниями. Стало очевидным, что назрела настоятельная необходимость в разработке методических рекомендаций по проведению локального экологического мониторинга учитывающие экологические нормы и стандарты на данные технологические процессы.

Благоприятное состояние атмосферного воздуха может быть обеспечено при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды. Для этого необходимо повышать экологическую культуру населения, рационально и бережно использовать природные ресурсы. Опыт показывает, что без активного участия общественности невозможно достичь успехов в вопросах безопасности жизнедеятельности, снижения заболеваемости населения, обусловленных экологическими факторами, сохранения биоразнообразия, решения проблемы перехода к устойчивому развитию экономики с учетом требований экологической безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голованова О.А., Лемешева С.А. Оценка влияния экологических факторов на состояние здоровья жителей Омского региона // Минералогия техногенеза. 2005. Т. 6. С. 259-264.
2. Пепина Л.А., Созонтова А.Н. Загрязнение атмосферного воздуха автомобильно-дорожным комплексом // Alfabuild. 2017. №1 (1). С. 99-110.
3. Штриплинг Л.О., Баженов В.В., Варакина Н.С. Совершенствование системы мониторинга атмосферного воздуха в г. Омске // Омский научный вестник. 2017. №5 (155). С. 131-139.
4. Мелихова А.А., Ясакова Р.С. Состояние атмосферного воздуха (на материалах города Омска) // NOVAINFO.RU. 2016. Т. 1. № 52. С. 355-358.
5. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2018. 888 с.
6. Серова Е.Ю., Сапожкова Н.В., Мельников В.В. Влияние состояния придорожной инфраструктуры на безопасность управления автомобилем // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2013. № 32. С. 166-171.
7. Омичи дышат воздухом, который грязнее нормы в 200 раз URL: <https://www.omsk.kp.ru/daily/24038.5/97606/> (дата обращения 15.04.2019).

УДК 659.133.11

РОЛЬ ГРАФИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ

Е. В. Филатова, О. В. Карпова

*Омский государственный технический университет
Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия*

Аннотация – В данной статье рассматриваются пути привлечения общественного сознания к проблеме экологического состояния планеты через призму визуального контента. В частности плаката, являющегося одним из основных механизмов графического дизайна. Актуальность темы обоснована сложной экологической ситуацией во всем мире, требующей соответствующего отклика общественной деятельности. В работе

проводится анализ фундаментальных принципов организации плакатных композиций, в частности, посвященных экологической тематике, и их трансформации, и развития до сегодняшнего дня. Также приводится авторская шрифтовая композиция, разработанная в контексте тематики проблемы. Результаты теоретического исследования доказывают возрастающую роль современного плакатного искусства. Разработка авторского плаката представлена в форме фотоотчета.

Ключевые слова – плакатное искусство, социальный плакат, экологические проблемы, графический дизайн

I. ВВЕДЕНИЕ

Экологическое воспитание и становление гуманистического отношения к окружающей среде является актуальной задачей, направленной на формирование экологического сознания молодежи. Экологическое сознание представляет собой совокупность взглядов, теорий и эмоций, отражающих проблемы взаимоотношения общества и природы в плане сохранения единства, гармонии, чистоты, предупреждения нарушений природного равновесия, экологического взаимодействия и оптимального их решения [4].

Непоследнюю роль в формировании этого сознания играют направления визуального контента, в частности, в сфере графического дизайна. Одним из масштабных и разнообразных по охвату областей воздействия является плакатное искусство.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В данной работе ставятся следующие задачи:

1. Рассмотреть области графического дизайна, связанные с визуализацией информации;
2. Проанализировать развитие плакатного искусства в контексте социального плаката;
3. Выявить отличительные черты современного социального плаката;
4. Создать авторскую шрифтовую композицию в контексте задач экологического плаката.

III. ТЕОРИЯ

Плака́т (нем. «Plakat», от франц. «Placard» – объявление, афиша, от «plaquer» – приклеивать). Разновидность прикладной печатной графики, наборно-шрифтовое или художественно-иллюстративное листовое крупноформатное печатное тиражное издание, содержащее в наглядно-компактном виде информацию рекламного, агитационно-пропагандистского, инструктивно-методического, учебного и другого характера.

Плакат – один из самых молодых видов искусства, разновидность графики – окончательно сложившийся в конце XIX века. Это было связано с появившимися возможностями воспроизведения текстов и изображений, хотя бы малыми тиражами. Начало плаката можно видеть в так называемых «летучих листках», гравюрах времен Реформации и крестьянских войн в Германии XVI века или в политических афишах во Франции XVIII века. Целью такого сегмента графики было, в первую очередь, привлечение общественного внимания к какой-

либо информации и проблеме. С развитием общества появляются социальные плакаты, направленные на формирование общественного сознания. Востребованность социального плаката заключается в том, что он раскрывает проблематику и указывает на нравственные ценности общества.

В Советское время в стране уделялось огромное значение экологии и экологическому образованию. Для лучшего понимания и решения этих проблем создавались экологические плакаты, которые пропагандировали и воспитывали бережное отношение к природе. Они наглядно повествовали, что защита флоры и фауны, бережное отношение к недрам земли и водоемов, озеленение городов, и сел является важнейшим фактором оздоровления и благоприятного проживания общества, что помогало формировать у населения экологическое мышление и культуру (рис. 1).



Рис. 1. Советские экологические плакаты

Искусство социального плаката не теряет своей актуальности и в современное время, потому как акцентирует внимание на глобальные проблемы, стоящие перед культурно развивающимся обществом. Плакатному искусству присущи характерные качества формирования целостности передачи проблематики. Одним из основных принципов в построении композиции грамотного плаката является слоган, который визуальное воздействие на зрителя не только текстом, как привычной информационной составляющей проблемы, но и работает как графический образ с психологической составляющей. Информирова и призывая нас к солидарности, через остроту всех его визуальных компонентов. На сегодняшний день социальный плакат является одним из мощных инструментов воздействия на человеческое восприятие. Он может не включать изображение вообще, а задействовать лишь эффектные графиче-

ские техники, различные стилистические приемы начертания текста, цвет, тон и другие композиционные приемы (рис. 2).

Проанализировав тенденции развития социального плаката, следует отметить, что основные принципы организации композиции сохраняются от момента возникновения плакатного искусства до сегодняшнего дня. Так, во времена Советского Союза большее значение в экологическом плакате уделялось текстовой и шрифтовой его части, что подразумевало кропотливую работу синтерлиняжем, кернингом и трекингом. Это позволяло сделать текст выразительным по визуально-эмоциональному восприятию, но иногда негативно отражалось на общей композиции работы. Так как порой текст превалировал над изображением или спорил с ним по массам, а так же при наложениях на изображение затруднялась читаемость. Некоторые плакаты выглядят дробно, так как шрифтовая композиция становится самостоятельным объектом.



Рис. 2. Современный социальный плакат. Автор Кипоть Анна

Современным экологическим плакатам присуща большая динамика, а так же острота и емкость изобразительных приёмов, высокий художественный отбор деталей, стремление к максимальному выражению минимальными средствами. Все это обусловлено клиповым мышлением современного человека

Клиповое мышление – это приобретенное качество, которое формируется на основе изменяющихся условий существования и ритма жизни. Особенности «клиповости» являются быстрота обработки данных, преобладание визуального восприятия. Проблемы с восприятием длительной линейной последовательности и однородной информации. Это прямо противоположно понятийному мышлению, описанному Л.С. Выготским, которое позволяет

человеку находить и выделять существенные признаки предметов, легко углубляться в информацию и осуществлять ее аналитический обзор.

Поэтому все чаще важными выразительными средствами в современном плакатном искусстве являются гипербола, гротеск и провокация. Гипербола подразумевает сознательное преувеличение, способное сделать подачу информации более доступной, яркой. Гротеск (фр. grotesque, буквально – причудливый; комичный) – вид художественной образности, комически или трагикомически обобщающий и заостряющий жизненные отношения посредством причудливого и контрастного сочетания реального и фантастического, правдоподобия и карикатуры, гиперболы и алогизма. Провокация – метод сознательного раздражения сознания с целью обращения к определенным эмоциям человека. Современные графические дизайнеры в своих плакатах активно используют эти средства композиции и используют острые образы, эпатируя воображение искушенного современного зрителя (рис. 3).

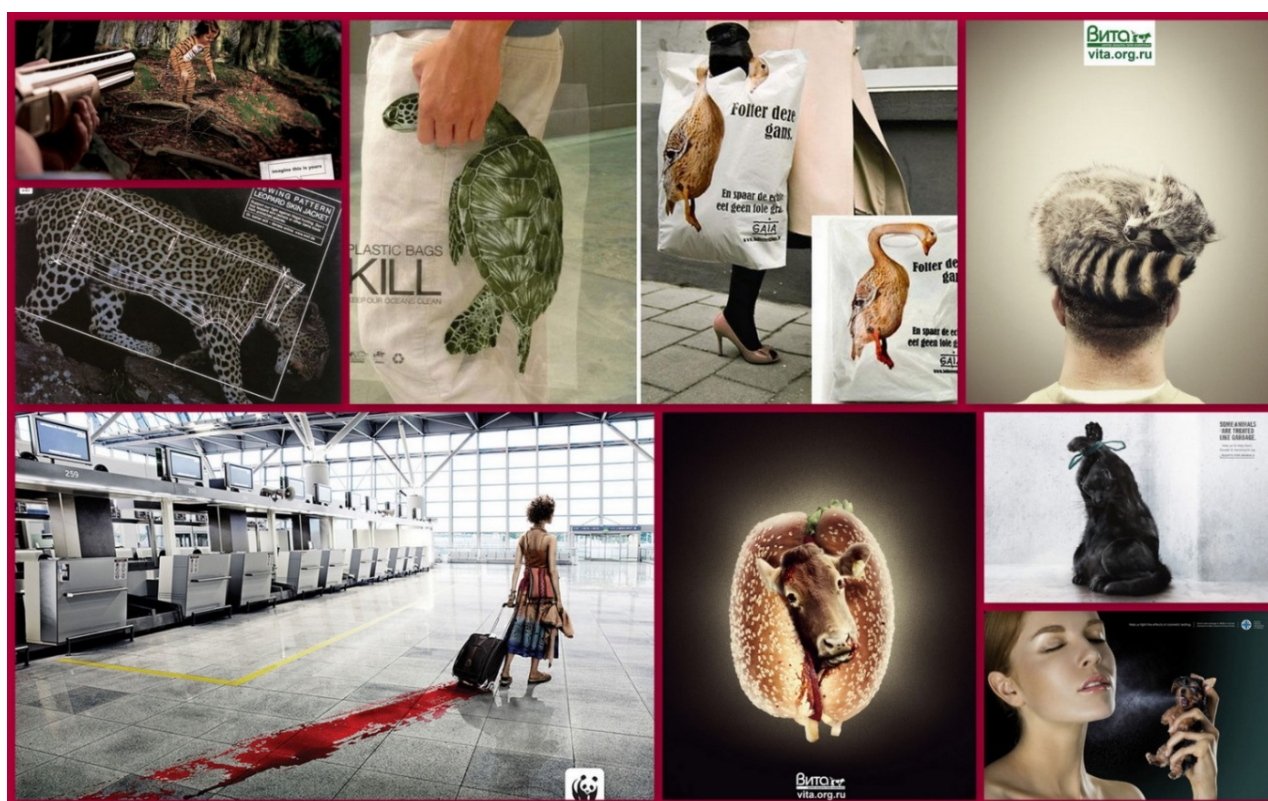


Рис. 3. Современный социальный плакат

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Проведя теоретическое исследование по данной теме, в разработке авторского плаката были использованы следующие композиционные приемы: ритм, масштаб, контраст тона и цвета, фактура. Диагональные направления текстовых блоков, а также различные фактурные решения создают активную динамику, что является дополнительным приемом привлечения внимания зрителя к информации (рис. 4).



Рис. 4. Социальный экологический плакат. Автор Карпова Ольга

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования показали, что актуальность социального плаката как средства привлечения общественности к острым проблемам современного общества очень высока. Большая плеяда современных дизайнеров-графиков активно работает в этом направлении. Базируясь в своем творчестве на позитивном опыте предыдущих поколений и учитывая специфику восприятия информации современными людьми, создают острые авторские произведения, направленные на решение важных экологических задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. М.: Агентство "Фаир", 1998. 320 с.
2. Серов С.И. Московский концептуальный плакат 1990-х годов. М.: ЛинияГрафик, 2004. 115 с.
3. Социальная реклама 2017 года: обзор плакатов. URL: <http://www.2social.info/sotsialnaya-reklama-2017-goda-obzor-plakatov/> (дата обращения: 01.04.2019).
4. Филатова Е.В., Леонова А.А. Роль рекламы в формировании культуры потребления и безопасной среды человека // Безопасность городской среды: Материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2018. С. 48-51.
5. Хачатрян А. Л. Плакат как средство социальной рекламы его значение и глобальное влияние на культуру // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств, 2012 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/plakat-kak-sredstvo-sotsialnoy-reklamy-ego-znachenie-i-globalnoe-vliyanie-na-kulturu> (дата обращения: 01.05.2019).

УДК 631.8:631.95

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ
И РАСТЕНИЯХ ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ

А. В. Синдирева

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

Аннотация – В связи с постоянным ростом темпов химического воздействия человека на биосферу весьма актуальными в настоящее время стали вопросы локального, регионального и глобального загрязнения природной среды тяжелыми металлами. В связи с этим возникает необходимость разработки научно обоснованных подходов к прогнозированию содержания их подвижных форм в почве, а также в растениях в условиях антропогенного поступления [1, 2]. Представлены данные о действии ряда микроэлементов (Cd, Ni, Zn, Cr, Pb) на химический состав почв, ряда сельскохозяйственных культур в условиях моделирования техногенного поступления в почву данных элементов [1, 2, 3, 4]. Исследования проведены в условиях южной лесостепи Омской области. На основании установленных нормативов изменения содержания элементов в почве возникает возможность ориентировочно предсказать их накопление в случае антропогенного поступления и этим самым предвидеть действие микроэлементов в системе почва-растение. Выявленные закономерности дают возможность оптимизировать поступление микроэлементов в растения с помощью использования разработанных нормативных параметров и установить градации и соотношения химических элементов в почве и растениях с учетом агрономического и санитарно-гигиенического аспектов.

Ключевые слова – почва, растение, прогноз, тяжелые металлы.

I. ВВЕДЕНИЕ

В связи с постоянным ростом темпов химического воздействия человека на биосферу весьма актуальными в настоящее время стали вопросы локального, регионального и глобального загрязнения природной среды тяжелыми металлами [1, 4, 5, 6, 7, 8]. Микроэлементы поступают в биосферу с газопылевыми выбросами промышленных, энергетических и химических предприятий, автотранспорта и авиации. В районах размещения крупных промышленных предприятий содержание тяжелых металлов в природных объектах превышает природный уровень в десятки и сотни раз. В биогеохимический круговорот тяжелые элементы поступают не пропорционально их валовому содержанию в почвах, а в зависимости от их подвижности, доступности растительным и животным организмам [5]. В связи с этим возникает необходимость разработки научно обоснованных подходов к прогнозированию содержания их подвижных форм в почве, а также в растениях в условиях антропогенного поступления [1, 2, 3, 4].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В данной статье представлены данные о действии ряда микроэлементов (Cd, Ni, Zn, Cr, Pb) на химический состав почв, ряда сельскохозяйственных культур в условиях моделирования техногенного поступления в почву данных элементов [1-4]. Исследования проведены в условиях южной лесостепи Омской области в рамках реализации научного направления «Экологические аспекты геохимии микроэлементов в почвах и растениях Омской области» [1, 2, 9]. Полевые опыты по оценке действия микроэлементов на химический состав лугово-черноземной почвы и корнеплодов столовой свеклы и моркови проводились на опытном поле ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Дозы микроэлементов, поступающих в почву, рассчитаны с учетом установленных ПДК для подвижных форм их в почве. Использовали дозы, соответствующие 0,5, 1 и 2 ПДК. Кадмий, никель, цинк, свинец и хром вносили в виде ацетатных солей. В качестве фона использовали оптимальные дозы минеральных удобрений – для моркови и свеклы (соответственно, P_{90} , N_{45} P_{90}). В рамках полевого опыта в процессе вегетации проведена оценка биометрических показателей свеклы и моркови, а также в период уборки учет их урожайности и качества. Содержание тяжелых металлов в корнеплодах определяли атомно-абсорбционным методом [1-4].

III. ТЕОРИЯ

Первичным звеном для оценки являлась почва, где предусматривалось установление предельно допустимой концентрации микроэлемента. Чтобы осуществить основные цели нормирования, следует в эксперименте создать условия, контрастно проявляющие негативные последствия загрязнения корнеобитаемого слоя почвы [10]. Согласно публикациям В.Б. Ильина, нормирование содержания микроэлементов в почве может преследовать различные цели исходя из функциональной многозначности почвы (почва – природное тело, компонент биогеоценоза, почва – средство и объект сельскохозяйственного использования, почва – среда обитания). Известно, что для определения нормативов содержания микроэлементов в почве в первую очередь следует руководствоваться их подвижными формами. Поэтому первым нормативным показателем для прогноза должен быть установлен коэффициент интенсивности действия единицы внесенных элементов на содержание подвижных форм его в почве [5].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В результате проведенных исследований были получены математические модели зависимости содержания микроэлементов в почве от доз поступивших микроудобрений. Полученные нами экспериментальные данные позволяют рассчитать коэффициент «b» интенсивности действия тяжелых металлов на химический состав почвы (см. Табл. 1).

Так, при внесении 1 кг/га кадмия, никеля, цинка, свинца, хрома содержание подвижных форм этих металлов увеличивается соответственно в среднем на 0,011, 0,005, 0,011, 0,031, 0,027 мг/кг слоя почвы 0-30 см (см. Табл. 1).

ТАБЛИЦА 1
КОЭФФИЦИЕНТ "b" ИНТЕНСИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ
НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВЫ

Элементы, вносимые в почву	Коэффициент "b", в мг/кг					
	Cd	Ni	Zn	Cu	Pb	Cr
Cd	0,011	0,003	0,011	–	–0,031	–
Ni	0,015	0,005	–0,004	–0,003	0,017	–
Zn	–	–	0,011	–0,003	–0,002	–
Pb	–	–	–	–	0,031	–
Cr	–	–	–	–	–	0,027

Примечание * – нет данных

Установленные коэффициенты «b» интенсивности действия единицы поступившего в почву тяжелого металла на химизм почвы позволяют произвести оценку концентрации их в лугово-черноземной почве и этим самым – поступление в растение, пользуясь следующей формулой (1):

$$C \text{ мг/кг} = C_n + D \cdot b, \quad (1)$$

где C и C_n – содержание подвижных форм тяжелых металлов до внесения элемента (C_n) и после применения элемента (C), мг/кг почвы;

D – доза внесенного элемента, кг/га;

b – коэффициент интенсивности действия тяжелых металлов, мг/кг почвы.

На основании установленных нормативов изменения содержания элементов в почве возникает возможность ориентировочно предсказать их накопление в случае антропогенного поступления и этим самым предвидеть действие микроэлементов в системе почва – растение.

Наши исследования показали, что при поступлении дополнительных количеств микроэлементов в почву наблюдаются явления антагонизма и синергизма между ионами, находящимися в почве, что объясняется множеством факторов (реакцией почвенно-поглощающего комплекса, конкуренцией ионов, хелатообразованием, микробиологической реакцией и т.д.) [1]. Установленные закономерности влияния одних ионов на подвижность других в почве имеют особое значение для проведения агроэкологического мониторинга почв и прогноза накопления химических элементов при антропогенном поступлении микроэлементов. Поэтому, помимо оценки влияния поступивших соединений микроэлементов (кадмия, никеля, цинка, свинца, хрома) на содержание их подвижных форм в почве, многолетние исследования на лугово-черноземной почве позволили рассчитать коэффициент «b» изменения содержания подвижной формы других микроэлементов при применении 1 кг/га Cd, Ni, Zn (см. Табл. 1). Например, при внесении 1 кг/га Cd содержание подвижных форм других микроэлементов, в частности, никеля и цинка увеличивается соответственно в среднем на 0,003 и 0,011, а содержание свинца, напротив, снижается на 0,031 мг/кг.

Полученные количественные характеристики дают возможность рассчитывать увеличение содержание подвижных форм микроэлементов при их поступлении в лугово-черноземную почву по формуле (2):

$$C \text{ мг/кг} = C_{\text{н}} + D \cdot (b + b'), \quad (2)$$

где C и $C_{\text{н}}$ – содержание подвижных форм микроэлемента до внесения кадмия, никеля, цинка ($C_{\text{н}}$) и после их применения (C), мг/кг почвы;

D – доза внесенного элемента, кг/га;

b – коэффициент интенсивности действия кадмия (0,011); никеля (0,005) и цинка (0,011), мг/кг почвы.

b' – коэффициент интенсивности действия влияния кадмия, никеля, цинка на подвижность соответствующего микроэлемента мг/кг почвы.

Например, для расчета содержания подвижных форм никеля и цинка в условиях применения кадмия используются следующие формулы (3–4):

$$C_{\text{Ni}} = C_{\text{н}} + D \cdot (0,011 + 0,03), \quad (3)$$

$$C_{\text{Zn}} = C_{\text{н}} + D \cdot (0,011 + 0,011), \quad (4)$$

где C_{Ni} , C_{Zn} – содержание подвижного никеля и цинка, мг/кг почвы;

$C_{\text{н}}$ – содержание никеля и цинка в почве до внесения кадмия, мг/кг почвы;

D – доза внесенного кадмия кг/га.

Формулы 5 и 6 позволяют в среднем оценить увеличение содержания подвижной формы кадмия и свинца соответственно в зависимости от дозы внесенного никеля.

$$C_{\text{Cd}} = C_{\text{н}} + D \cdot (0,005 + 0,015), \quad (5)$$

$$C_{\text{Pb}} = C_{\text{н}} + D \cdot (0,005 + 0,017), \quad (6)$$

где C_{Cd} и C_{Pb} – содержание подвижного кадмия и свинца в почве, мг/кг;

D – доза внесенного никеля, кг/га;

Как указывалось выше, внесение цинка несущественно изменяет мобильность в почве Cd , Ni , Pb . Выявленные нами взаимосвязи одних элементов, поступивших в почву, на содержание других микроэлементов, позволяют сделать вывод о том, что нужно принимать во внимание соотношения между отдельными химическими элементами, отсюда и их общую нагрузку на почву и растения, особенно при определении ПДК, на что и указывает ряд авторов [1, 5].

Пороговые и оптимальные концентрации микроэлементов в почве можно устанавливать исходя их предельных концентраций их в растениях, произрастающих на данных почвах и употребляемых в дальнейшем в пищу животными и человеком. В результате многолетних исследований было изучено влияние кадмия, никеля, цинка, свинца, хрома на химический состав столовой свеклы, моркови. Эти сельскохозяйственные культуры произрастают и на дачных участках, расположенных, в том числе на урбанизированных территориях, подверженных риску антропогенного загрязнения.

Проведенные многолетние исследования в условиях моделирования антропогенного поступления микроэлементов под столовую свеклу, морковь позволили выявить следующие основные закономерности:

- дополнительное поступление кадмия, никеля, цинка, свинца, хрома в почву способствует увеличению содержания этих элементов, как в органах запасаания ассимилятов, так и в генеративных органах растений;
- исходя из рассчитанных коэффициентов интенсивности действия, поглощение Cd, Ni, Zn убывает в ряду: столовая свекла > морковь;
- в начальные периоды развития растений содержание микроэлементов выше, нежели к периоду физиологической зрелости, что объясняется эффектом «биологического разбавления»;
- в засушливый год темпы накопления микроэлементов в органах растений выше, в умеренно влажный – ниже, что можно объяснить формированием более высокой биомассы, и как следствие, явлением «расконцентрации»;
- действие Cd, Ni, Zn, Pb, Cr урожайность и качество растения проявляется по-разному, что связано с их химическими свойствами и биологической ролью [1].

Проведенные полевые исследования позволили рассчитать нормативные коэффициенты «*b*» интенсивности действия поступивших в лугово-черноземную почву кадмия, никеля, цинка на изменение содержания этих элементов в корнеплодах столовой свеклы, моркови (см. Табл. 2).

ТАБЛИЦА 2
КОЭФФИЦИЕНТЫ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ «*b*» ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ

Культура	Коэффициент интенсивности действия, мг/кг сухого вещества				
	Cd	Ni	Zn	Pb	Cr
Столовая свекла	0,0067	0,12	0,13	0,013	0,012
Столовая морковь	0,0019	0,03	0,079	0,015	0,016

Полученные количественные характеристики «*b*» растений позволяют прогнозировать химический состав столовой свеклы, моркови при антропогенном поступлении Cd, Ni, Zn в почву по формуле (7):

$$J_{\text{мк/кг}} = C_{\text{ф}} + (D \times b), \quad (7)$$

где *J* – содержание Cd, Ni, Zn в растении, мг/кг сухого вещества;

C_ф – исходное содержание Cd, Ni, Zn в растении, мг/кг сухого вещества;

D – доза поступившего элемента в почву, кг/га;

b – коэффициент интенсивности действия единицы поступившего элемента в растение, мг/кг [1-4].

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленные закономерности дают возможность оптимизировать поступление микроэлементов в растения с помощью использования разработанных нормативных параметров и тем самым управлять процессом формирования величины и качества урожая выращиваемых культур, а также установить градации и соотношения химических элементов в почве и растении с учетом агрономического и санитарно-гигиенического аспектов [1-4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синдирева А.В. Критерии и параметры действия микроэлементов в системе почва-растение-животное: дис. докт. биол. наук. Тюмень, 2012. 420 с.
2. Синдирева А.В. Влияние микроэлементов (Cd, Ni, Zn, Cu, Pb) на химический состав растений в условиях южной лесостепи Омской // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 9 (83). С. 35–39.
3. Ермохин Ю.И., Синдирева А.В. Основные критерии агроэкологической оценки действия микроэлементов в системе почва-растение-животное // Проблемы агрохимии и экологии. 2008. № 3. С. 19–22.
4. Синдирева А.В. Агроэкологическая оценка действия кадмия, никеля, цинка в системе почва-растение-животное: дис. канд. с.-х. наук. Омск, 2002
5. Ильин В. Б. Ермохин Ю.И. Тяжелые металлы в системе почва-растение. Новосибирск: Наука, 1991. 151с.
6. Пархоменко Н.А. Агроэкологическая оценка действия тяжелых металлов в системе почва-растение вдоль автомагистралей в условиях лесостепи Западной Сибири : монография. Омск: ОмГАУ, 2005. 112 с.
7. Боев В.А. Тяжелые металлы в почвах и овощных культурах г. Семипалатинска: дис... канд. биол. наук. Новосибирск, 2002.
8. Королев А.Н., Боев В.А. Тяжелые металлы в почвах и овощных культурах в зоне влияния цементного завода города Семей (Республика Казахстан) // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (27). С. 74-79.
9. Поползухина Н.А., Синдирева А.В. Реализация концепции экологического образования в интересах устойчивого развития // Технологическое образование и устойчивое развитие региона. 2010. Т.1. № 1-1 (1). С. 189-194.
10. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.

УДК 574

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОРНИТОФАУНЫ И НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ
ЛЕСОСТЕПИ ПРИИРТЫШЬЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

С. А. Соловьев¹, И. А. Швидко², И. В. Самсонов¹

^{1,2}Омский государственный университет, г. Омск, Россия

²БУ «Птичья гавань», г. Омск, Россия

Аннотация – На основании многолетних исследований проанализирована численность и распределение птиц основных ландшафтов Тоболо-Иртышской лесостепи и степи Западной Сибири от практически ненарушенных лугово-болотных до полностью преобразованных в процессе урбанизации местообитаний. Определены виды, лидирующие по обилию, а также тенденции территориальных изменений суммарных характеристик орнитокомплексов, в том числе северной лесостепи.

Ключевые слова – птицы, северная лесостепь, южная лесостепь, юго-западная часть, Западная Сибирь, Тоболо-Иртышской лесостепь и степь.

I. ВВЕДЕНИЕ

В основу исследования положены материалы количественных учетов птиц, проведенные нами в северной и южной лесостепи, и в северной степи Прииртышья [1, 2]. Работа проводилась в период с 1986 по 2019 г.г. в юго-западной части Западной Сибири и Северного Казахстана.

Восточный ключевой участок региона находится на правобережье Иртыша, в окрестностях поселка Яковлевка Горьковского района Омской области (55°18' с.ш. и 74°40' в.д.), расположен в западной части Барабинской лесостепной провинции. Грив здесь практически нет в отличие от левобережья Иртыша, но отмечены значительные площади солонцов и солончаков.

Западнее находится провинция Ишимо-Камышловская озерно-гривно-равнинной лесостепи на обыкновенных черноземах с прямолинейными гривами высотой до 4 м, длиной 2–5 км с абсолютной высотой 120–140 м, чередующихся с межгрядовыми ложбинами и плоскоравнинными участками. Эти структуры ориентированы с северо-востока на юго-запад и имеют довольно крутые склоны. Климат провинции по сравнению с тобольской лесостепью более континентальный (особенно на территории Омской области). Северная ее часть заболочена и отличается большим количеством крупных озер (Салтаим-Тенис, Ик и другие более мелкие). Ишим-Иртышское междуречье по характеру рельефа имеет много общего с междуречьем Тобола и Ишима. Наряду с участками гривно-ложбинного рельефа и заболоченными территориями, севернее отмечены плоские сильнозасоленные озерные низины. В южной части региона разнотравно-ковыльные степи на обыкновенных черноземах распаханы и заняты агроценозами. Также здесь много пойменных и суходольных лугов. Большая часть территории плоских междуречий провинции характеризуется пестрым растительным покровом и значительными площадями засоленных почв. Большое развитие здесь

получили ивняковые заросли и солончаковые луга. В северной части провинции березовые колки растут на гривах и повышенных местах на выщелоченных и оподзоленных черноземах и солодах. Сосновых боров на исследуемой территории нет, за исключением Чернолученско-Красноярского ленточного соснового бора правобережья Иртыша близ Омска. На обширных понижениях лесостепи близ озер-займищ преобладают торфяные и солончаково-болотные почвы. Здесь много солонцов и солончаков. Растительный покров образован лугами, остепненными лугами и комплексными степями на лугово-черноземных почвах, выщелоченных и суглинистых черноземах в комплексе с солонцами. В северной части провинции осиново-березовые колки на серых лесных почвах занимают до 40% территории, и поля зерновых расположены на площади до 40% оставшейся территории. В юго-западной части лесостепи найдены суглинистые черноземы и лугово-черноземные почвы. Они также в значительной мере распаханы и пашни занимают уже около 60% , а местами до 70 % ее территории. В долине Ишима, в западинах, приозерных понижениях и по опушкам лесов отмечены покосы. В юго-восточной части междуречья Ишима и Иртыша находится Камышловский лог с цепью озер различной степени минерализации на месте бывшей речки Камышловки.

На севере в этой провинции обследованы ландшафты северной лесостепи левобережья Иртыша. Этот ключевой участок, расположенный в 140 км севернее Омска, – небольшой город Тюкалинск (55°26' с.ш. и 74°29' в.д.) и поселок Хутора с прилегающими местообитаниями (180 км севернее Омска, 56°13' с.ш. и 72°11' в.д.) и окрестности пос. Старый Конкуль и сам поселок. Были проведены учеты птиц и в окрестностях охотбазы № 2 на берегах озерной системы Салтаим-Тенис (56°08' с.ш. и 72°00' в.д.), где находится самое северное в мире место гнездования кудрявого пеликана.

В южной части этого региона, западнее Омска обследован южнолесостепной ключевой участок, расположенный в 110 км от Омска. Это поселок городского типа Москаленки (54°55' с.ш. и 71°55' в.д.) и его окрестности, в частности слабосоленое озеро “Рыбное”, относящееся к водоемам Камышловского лога. В 15 км севернее его мы учитывали птиц в поселках Тумановка и Виноградовка Москаленского района Омской области (55°05' с.ш. и 71°57' в.д.). Также птиц изучали здесь на полях различных сельскохозяйственных культур, в том числе с осиново-березовыми колками или без них; на парах и на выгонах; в осиново-березовых колках с лугами, покосами и в незначительных по площади лугово-болотных местообитаниях.

Пойменный иртышский лесостепной ключевой участок, обследованный в 1987 г. расположен в 110 км от Омска в пойме Иртыша в окрестностях пос. Луговое Таврического района Омской области (54°37' с.ш. и 73°59' в.д.). Птиц учитывали в ивняковых зарослях, на обширных лугах-покосах, и на Иртыше. На лесостепном и степном участках иртышской поймы в настоящий период нарушен естественный режим поемности и обширные участки в течение многих лет не заливаются водами. Засоление и иссушение идет здесь особенно интенсивно.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Изучение биоразнообразия и развитие методов его сохранения – одна из основных проблем биологических наук и природоохранной деятельности. Инвентаризация биотических компонентов экосистем и определение структурных особенностей природных биомов остаются фундаментальными направлениями современных экологических и биогеографических исследований. При этом анализируются фаунистические списки и соотношения видов по

численности или другим параметрам. Птицы представляют собой прекрасный объект зоогеографических исследований: от выявления зоогеографических областей земного шара в 1857 г. Склетером до работ по решению задач факторной зоогеографии. Слежение за состоянием животного мира определяется и необходимостью его инвентаризации и продолжения работы над Красными книгами РФ и ее субъектов. Это научный и гражданский долг зоологов, юридически закрепленный в ряде документов по охране и рациональному использованию животного мира России. Характеристики обилия и оценка антропогенного воздействия на птиц необходимы для выработки научных рекомендаций по их охране и для развития природоохранной орнитологии в России [2] и развития экотуризма в Российской Федерации.

III. ТЕОРИЯ

Общие принципы, положенные в основу этой методики учёта птиц и последующего пересчёта его результатов на площадь, разработаны и опубликованы Ю.С. Равкиным и С.Г. Ливановым [3]. При характеристике обилия видов мы придерживались бальной оценки численности, предложенной А.П. Кузякиным [4]. Учеты птиц проводили, как правило, без ограничения ширины трансекта, с последующим пересчетом на площадь по дальностям обнаружения интервальным методом. Для птиц, отмеченных летящими, внесены поправки на среднюю скорость их перемещения. Наименьшей единицей рассмотрения принято население птиц ландшафтного урочища, выделяемого типологически, в среднем за I-ю и II-ю половину лета. В застроенной части городов и в парках были заложены постоянные маршруты, в остальных местообитаниях маршруты были постоянными, но не строго фиксированными. На реках птиц подсчитывали с гребных лодок, на 10 км береговой линии за каждую половину месяца. На открытых лесостепных озерах птиц учитывали во время одноразового прохождения по берегу и пересчитывали на заранее вычисленную площадь озера также каждую половину месяца. Во всех группах местообитаний учеты проводили летом (с 16 мая по 31 августа). В выделенных местообитаниях с учетом проходили по 5 км за каждые две недели наблюдений. Данные учетов по половинам месяца усредняли за I-ю и II-ю половину лета соответственно с 16 мая по 15 июля и после – до конца августа. Редких птиц, не попавших в основной учет, учитывали дополнительно во время переходов к месту учета и обратно, а также при посещении этих местообитаний во внеучетное время. Доминантами по обилию принято считать виды, участие которых в населении птиц по суммарным показателям составляет 10% и более. Виды считаются фоновыми, если показатели их обилия равны 1 и более особей на 1 км² [2].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Всего в первой половине лета (с 15 мая по 15 июля) в гнездовой период в северной лесостепи Прииртышья нами отмечено 86 видов птиц. На бывших полях зерновых с мелкими колками и выпасами обилие птиц составляет 522 особи/км², что втрое раза больше, чем в южной лесостепи. Встречено в первой половине лета 59 видов из них 50 являются фоновыми, что в 1,5 и 3 раза больше, чем в южной лесостепи. Доминируют желтая трясогузка – 12%, а в южной лесостепи в полях с колками – грач, зяблик, серая ворона, белошапочная овсянка и лесной конек. Очень редки лебедь-кликун и малая чайка, редки – 7 видов, обычны –

33, и многочисленны – 17 видов. В этот период встречен кудрявый пеликан и орлан-белохвост.

В березняке котловины озера Тенис в этот период обитает 29 видов, из них фоновых 25. Обилие птиц в этот период 254 особей/км², что вдвое меньше чем, на бывших полях зерновых с мелкими колками и выпасами. Доминируют в гнездовой период зяблик и лесной конек (22% и 18%). Редки 4 вида: кудрявый пеликан, черный коршун, канюк и орлан-белохвост, обычны – 19 и многочисленны – 6 видов птиц.

В тростниковых зарослях озера Тенис в первую половину лета нами встречено 33 вида, из которых 26 фоновые. Обилие в гнездовой период 207 особей/км², что вдвое раза меньше, чем на слабосоленых озерах. Доминируют желтая трясогузка (19%), хохотунья (11%), а также чибис (10%). Редки 7 видов, обычны – 20 и многочисленны – 6 видов: серая цапля, лысуха, чибис, хохотунья, озерная чайка, и желтая трясогузка.

В первой половине лета на слабосоленых озерах (Горькое) встречен 41 вид, из которых 31 фоновые, что в 1 и 1,5 раза соответственно больше, чем на озерах в южной лесостепи Прииртышья. Обилие 423 особи/км², что в вдвое больше, чем в южной лесостепи. Доминируют кряква (12%), красноголовый нырок (11%) и лысуха (10%), а в южной лесостепи Прииртышья в это время состав доминантов иной: малая и озерная чайки, турухтан. Редки – 10 видов, обычны – 18 и многочисленны – 13.

В средних поселках в первой половине лета отмечено 26 видов, из них 21 вид фоновый. В южной лесостепи количество видов практически одинаково, а фоновых несколько ниже. Обилие птиц здесь составляет 1190 особей/км², что вдвое меньше, чем в южной лесостепи. Доминируют домовый воробей (63%) и деревенская ласточка, (13%). В южной лесостепи также доминирует домовый воробей. К категории редких относятся 5 видов (серая цапля, озерная чайка, обыкновенная кукушка, сверчок, каменка), обычных – 12, многочисленных – 6 и весьма многочисленных – 3 (деревенская ласточка, скворец и домовый воробей).

В малом городе Тюкалинске в первой половине лета встречено 19 видов, из которых 17 фоновые. Обилие 808 особей/км², что в 1,5 раза меньше, чем в среднем поселке и втрое меньше по сравнению с районами одноэтажной деревянной застройки Омска. Доминируют домовый воробей (49%), грач (12%) и сизый голубь (10%), а в районах одноэтажной деревянной застройки города Омска доминирует домовый воробей. Редки черный коршун и барсучок, обычны и многочисленны – 8 и весьма многочислен домовый воробей.

Всего во второй половине лета (с 16 июля по 31 августа) в послегнездовой период в Ишимской северной лесостепи Прииртышья отмечено 68 видов птиц. В это время на бывших полях зерновых с мелкими колками и выпасами обилие птиц 261 особь/км², что вдвое больше, чем в южной лесостепи. Встречено 34 видов из них 24 фоновых. В этот период доминирует грач – 33% и желтая трясогузка – 13%, а в южной лесостепи Прииртышья лесной конек – 28%. Очень редок серый журавль, редки – 9 видов, обычны – 18 и многочисленны – 6.

В березняке котловины озера Тенис отмечено 15 видов, из них фоновых 13. Обилие 84 особи/км², что втрое меньше, чем на бывших полях зерновых с мелкими колками и выпасами. Доминируют во второй половине лета зяблик и сорока (30% и 12 %). Редки 2 вида (черный коршун и перепелятник), обычны – 11, многочисленны – 2 (зяблик и сорока).

В тростниковых зарослях озера Тенис обитает 21 вид, из которых 17 фоновых. Обилие 97 особей/км², что в 8 раз меньше, чем на слабосоленых озерах. Доминируют кряква (16%), хохотунья (13%), а также серая цапля (11%). Редки 7 – кудрявый пеликан, канюк, поручейник, пятнистый сверчок, обычны – 13 и многочисленны – 4.

На слабосоленых озерах Горькое встречено 36 видов, 28 фоновых, такое же количество и на озерах в южной лесостепи Прииртышья. Обилие составляет 841 особей/км², что вдвое больше, чем в южной лесостепи. Доминируют лысуха (25 %), кряква (14%) и красно-головый нырок (13%), а в южной лесостепи Прииртышья в это время также доминирует лысуха. Редки 8 видов, обычны 14, многочисленны 11 и весьма многочисленны 3 (кряква, красно-головый нырок и лысуха).

В средних поселках в первой половине лета отмечено 19 видов, из них 14 фоновые. В южной лесостепи Прииртышья количество видов сходно, а фоновых на один больше. Обилие 1233 особей/км², что в 1,7 раза, меньше чем в южной лесостепи. Доминируют домовый воробей (48%) и деревенская ласточка (22%). В южной лесостепи также доминирует домовый воробей, сизый голубь и полевой воробей. В категории редких 5 видов (серая цапля, болотный лунь, дербник, хохотунья и озерная чайка), обычны 4 (кряква, черный коршун, серая ворона и ворон), многочисленны 7 и весьма многочисленны 3 (деревенская ласточка, желтая трясогузка и домовый воробей).

В малом городе Тюкалинске обитает 14 видов, из которых 11 фоновые. Обилие 985 особей/км², что в 1,2 раза меньше, чем в средних поселках и втрое, меньше по сравнению с районами одноэтажной деревянной застройки города Омска. Доминируют домовый воробей (56%) и грач (11%), а в районах одноэтажной деревянной застройки города Омска доминируют домовый воробей и сизый голубь. Редки 3 вида (черный коршун, озерная чайка и обыкновенный сверчок), обычны 2 (князек и серая ворона), многочисленны 7 и весьма многочисленны 2 (домовый воробей и грач).

Итак, максимальное обилие птиц в Ишимской северной лесостепи в гнездовой период характерно для средних поселков (1190), а минимальное для тростниковых зарослей береговой линии Тениса (207). В селитебных ландшафтах обилие птиц больше, чем в лесопольевых и на водоемах за счет преобладания домового воробья: в средних поселках (63 %) и в малых северолесостепных городах (Тюкалинск) (49%), что свойственно и южной лесостепи. Максимальное видовое богатство отмечено на бывших полях зерновых с мелкими колками и выпасами (59) и на слабосоленых озерах (Горькое 41), а минимальное в малом городе (19). Встречено 3 вида, внесенных в Красную книгу РФ – кудрявый пеликан, орлан-белохвост и ходулочник [4]. Максимальное обилие во второй половине лета характерно для среднего поселка (1233), а минимальное для березняка котловины Тениса (84). В селитебных ландшафтах обилие больше, чем в лесопольевых и на водоемах за счет преобладания домового воробья: в среднем поселке (48%) и в малом городе (56%), что характерно и для южной лесостепи Прииртышья. Наибольшее видовое богатство свойственно слабосоленым озерам (Горькое 36), а минимальное отмечено в малом городе (14). В этот сезон встречено 3 вида, внесенных в Красную книгу РФ – кудрявый пеликан, орлан-белохвост и серый сорокопут [4].

Таким образом, в летний период максимальная плотность населения птиц (в среднем 2883 особи/км²) в Тоболо-Иртышской лесостепи и степи, характерна для селитебных и промышленных местообитаний. Затем они снижаются к водно-околоводным ландшафтам (ниже

в 3,6 раз). Минимальные их показатели отмечены в незастроенных местообитаниях суши со снижением в 9 раз.

На исследуемой нами территории прослежен значительный контраст между населением птиц поселков и прилегающих естественных местообитаний. Выявлена положительная корреляция обилия птиц с размерами поселка, что для мелких или полузаброшенных поселков объясняется заброшенностью или молодостью местообитаний и соответственно населения птиц в них. Максимальное суммарное обилие птиц в Омске отмечено в массивах старой кирпичной 2 и 5-этажной застройки, особенно в I половине лета (11 тыс. особей). На остальной территории селитебной зоны и свалках птиц в 3,5 раза меньше. При этом выявляется зависимость показателей обилия от наличия кормов антропогенного происхождения: в новых микрорайонах с мусоропроводами и районах одноэтажной застройки без мусорных баков они ниже. Болотно-тростниковые местообитания отличаются наибольшей плотностью населения среди естественных ландшафтов ишимской лесостепи и степи. В удаленных местообитаниях надпойменных лесопольных ландшафтов значения в 6 раз ниже, чем в селитебных урочищах и изменение показателей обилия птиц сопряжено со степенью облесенности и антропогенной трансформации ландшафтов. Так, в осиново-березовых колках с нераспаханными приколочными участками птиц больше, чем на распаханных полях с мелкими колками и полезащитными полосами, что объясняется большим разнообразием ярусности и развитием подлеска. Сходные процессы увеличения суммарного обилия птиц на урбанизированной территории характерны и для Иртыша, где на бетонированной набережной и реке птиц в 2,8 раза больше, чем на Иртыше за городом (за счет домового воробья и сизого голубя). Минимальное количество птиц в первой половине лета отмечено на открытых полях (15–26). Значительного различия суммарного обилия птиц надпойменных лесопольных, луговых и пойменных лесолуговых ландшафтов не установлено. Во второй половине лета на урбанизированной территории суммарное обилие птиц уменьшается в среднем в 2,6 раза, что связано с послегнездовой откочевкой и отлетом белой трясогузки, горихвостки-лысушки и грача. Наиболее высокие показатели плотности населения по-прежнему характерны для селитебной территории и свалок, и несколько меньшие значения отмечены для застроенных садов и старых парков. Из-за возрастания обилия полевого и домового воробьев, а также желтой трясогузки и грача на полях подсолнечника происходит увеличение суммарного обилия до 1,1 тысячи птиц/км². Это максимальные показатели среди надпойменных лесопольных и лугово-болотных ландшафтов. Видовое богатство населения птиц исследуемой нами лесостепи и степи, в отличие от плотности населения птиц, наоборот, летом изменяется в противоположном направлении.

Максимальные показатели параметра зафиксированы для наиболее мозаичных выделов лесопольного и лугово-степного типов населения (в среднем 111 видов). Незначительное снижение числа видов птиц происходит в водно-околоводных местообитаниях (в среднем 106 видов) и более значительное – в застроенных местообитаниях (в 1,5 раза). Ранее в европейской части России было установлено, что число отрядов и количество гнездящихся видов птиц уменьшается в ряду от естественных местообитаний до полностью урбанизированных ландшафтов.

Лидирующие по суммарному обилию птицы лесопольных, лесолуговых и лугово-польных типов это лесопольные и степные виды, наиболее распространенные по этим

подразделениям. Кроме того, в открытых лугово-полевых подтипах лидируют пролетные рогатый жаворонок и краснозобый конек. Другие лидеры (индийская камышевка, лысуха и утиные) приурочены к водоемам, а на селитебной части исследуемой территории преобладают – широко распространенные синантропы. Совершенно неожиданно из-за повышенной кормности свалок список лидеров дополняет хохотунья. Во II половине лета появление новых лидеров прослеживается в основном в облесенных подразделениях с понижением суммарного обилия птиц, где доля преобладающих видов в населении возрастает из-за откочевки части отгнездившихся птиц. На водоемах и водотоках в список преобладающих видов во II половине лета входят кряква, шилохвость, хохлатая чернеть, шилоклювка, и пролетный кулик-воробей на слабосоленых озерах. По ряду селитебных урочищ список дополняет коноплянка. В степях список дополняет пустельга, а в лугово-болотных местообитаниях – барсучок и бекас. Зимой в списке лидеров на селитебной части лесостепи и степи остаются синантропные виды (домовой и полевой воробьи). Сорока в это время становится универсальным лидером по суммарному обилию во всех выделенных типах населения. Этот вид успешно стал частично синантропным не только в лесостепи и степи Западной Сибири и Северного Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соловьев С.А. Птицы Омска и его окрестностей. Новосибирск: Наука, 2005. 295 с.
2. Соловьев С.А. Птицы Тоболо-Иртышской лесостепи и степи: Западная Сибирь и Северный Казахстан [В 2 т.]. Т.1: Пространственная структура и организация населения. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 294 с.
3. Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления. Новосибирск: Наука, 2008. 205 с.
4. Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Учен. зап. Моск. обл. пед. ин-та им. Н.К. Крупской. 1962. Т. 109. Вып. 1. С. 3-182.
5. Красная книга Российской Федерации (животные). АСТ Астрель, 2001. 860 с.

**СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

УДК 502.3

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД КАК ФАКТОР РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ДОБЫЧИ
УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ**

А. М. Колганова

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

Аннотация – В статье проанализирован механизм метода гидроразрыва пласта при нефте- и газодобыче. Выявлены экологические последствия применения данного метода на месторождениях. Предложены мероприятия по оптимизации метода гидроразрыва пласта с помощью внедрения микроорганизмов в технологию добычи углеводородного сырья. Проведена оценка эффективности использования микроорганизмов для избавления от последствий нефтяных и газовых загрязнений. Проведена оценка ожидаемого эффекта по снижению негативного влияния данного метода на окружающую среду.

Ключевые слова – Среднее Приобье, нефтедобыча, газодобыча, гидроразрыв пласта, нефтяные загрязнения, микроорганизмы.

I. ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всех эволюционных этапов становления человечества, люди являлись потребителями природных благ. Необходимость их использования для удовлетворения потребностей общества возрастает и по сей день. По мере развития науки и техники, люди получили возможность эксплуатировать природные ресурсы, имеющие определенную пространственную локализацию. Территория Среднего Приобья богата естественными ресурсами различного типа, в том числе и энергетическими. Наиболее распространенными из них являются нефть и природный газ. В Среднем Приобье сосредоточено огромное количество нефтяных и газовых месторождений. Российская Федерация занимает лидирующие позиции в мировом рейтинге по добыче нефти и газа, во многом благодаря именно этому значительному количеству энергетических ресурсов, добываемых на месторождениях в исследуемом регионе. Добыча углеводородного сырья непосредственно отражается на экологическом состоянии местности. Это выражается в нарушении целостности природных ландшафтов, истощении геологической среды, увеличении уровня загрязнения территории и ряде других последствий, ухудшающих состояние окружающей среды в пределах региона. В связи с этим, существует острая необходимость в выявлении и анализе условий и факторов, веду-

щих к повышению рационализации природопользования в сфере добычи нефти и газа на данной территории. Одним из решений данной проблемы является внедрение биотехнологий, основанных на применении микроорганизмов при добыче углеводородов и очистке загрязненных ими территорий.

Актуальность: исследование эффективности и достоинств данного метода может послужить базой для создания ряда мероприятий по оптимизации структуры нефте- и газопользования, что непременно приведет к увеличению качества окружающей среды в районах добычи и переработки рассматриваемых энергетических ресурсов в пределах Среднего Приобья, а значит будет иметь возможность практического применения.

Целью работы является оценка экологической эффективности использования микроорганизмов в методе гидроразрыва пласта, а также их применения с целью снижения уровня загрязнений нефтяного и газового генезиса на территории Среднего Приобья.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Для достижения цели исследования, необходимо решить следующие задачи:

- 1) изучить механизм действия метода гидроразрыва пласта;
- 2) выявить основные экологические последствия применения данного метода добычи углеводородного сырья;
- 3) проанализировать принцип действия микробиологического метода в технологии гидроразрыва пласта;
- 4) оценить возможность использования микроорганизмов для устранения нефтяных загрязнений;
- 5) дать оценку экологической эффективности использования микробиологического метода как средства оптимизации природопользования в сфере добычи углеводородного сырья.

III. ТЕОРИЯ

Самым широко используемым, но в то же время самым пагубным для окружающей среды методом добычи нефти и газа является метод гидроразрыва пласта или фрекинг. Технология гидроразрыва пласта применяется при добыче так называемой “трудной” нефти, то есть нефти, пласты которой располагаются либо в труднодоступных, удаленных районах литосферы, либо имеют мелкие поры и трещины, что затрудняет процесс её откачки. Аналогично и с газом.

Рассмотрим суть метода гидроразрыва пласта. Изначально, в скважину закачивается жидкость разрыва (вода, кислота, специальный гель), давление которой обязательно должно быть выше, нежели давление разрыва нефтеносного или газоносного пласта. Это нужно для расширения трещины пласта. Чтобы не дать трещине деформироваться в первоначальное состояние, используются специальные расклинивающие агенты – проппанты. Жидкость разрыва поступает в образовавшиеся в пласте трещины, вытесняя нефть на поверхность. Данный способ добычи углеводородов значительно увеличивает дебит скважины. Однако несмотря на свою эффективность в плане эксплуатации месторождений, ГРП оказывает губительное влияние на окружающую среду. Экологические последствия применения фрекинга выражаются в следующем:

1. Разрушение и загрязнение почвенных экосистем.

Как уже было упомянуто, в скважину закачивают так называемую жидкость разрыва. Эта жидкость включает в свой состав значительное количество токсичных химических веществ [2]. Названия и воздействие некоторых из этих веществ на почвенную экосистему представлены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1
ЭКОТОКСИКАНТЫ В ЖИДКОСТИ РАЗРЫВА И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ
НА ЭКОСИСТЕМУ ПОЧВ

Название вещества	Воздействие на почвенную экосистему
Соляная кислота	Изменение pH почвы, разрушение горных пород
Уксусная кислота	Изменение pH почвы, разрушение минералов
Глутаральдегид	Умерщвление почвенных микроорганизмов
Хлорид аммония	Умерщвление почвенных микроорганизмов
Ацетон	Разрушение почвенных нитратов, снижение плодородия почв, гибель почвенной фауны
Хлорид тетраметиламмония	Разрушает глину, минералы группы каолинита
Этиленгликоль	Гибель почвенной фауны

2. Загрязнение грунтовых вод.

При добыче газа, с помощью жидкости разрыва разрушаются пласты горючего сланца и высвобождается большое количество метана. Сланцевый газ вместе с закачанными химикатами, который не удастся выкачать, начинает выходить на поверхность из недр, просачиваясь через почву, загрязняя грунтовые воды и плодородный слой.

Загрязнение подземных вод тесно связано с загрязнением почв. Экотоксиканты почв могут попадать в грунтовые воды, снижая их качество и убивая водных микроорганизмов.

Однако при рассмотрении вопроса загрязнения грунтовых вод следует отметить, что далеко не всегда фрекинг имеет к этому отношение. Это зависит от глубины залегания пластов.

3. Загрязнение атмосферного воздуха.

Как следствие высвобождения метана из газоносных пластов, происходит его поднятие на поверхность, в тропосферу. Это известный парниковый газ, увеличение его концентрации в приземном слое атмосферы может повлечь за собой усиление парникового эффекта.

4. Фрекинг требует использования большого количества пресной воды.

На каждой скважине операция гидроразрыва проводится до 12 раз, соответственно, общий объем затраченной воды составляет несколько сотен тысяч кубических метров на одну скважину [3]. Вспомним, что пресная вода – это ограниченный по своим запасам ресурс планеты.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Биотехнологии – активно развивающаяся дисциплина, изучающая применение биологических свойств живых организмов для решения технологических задач. Задача по снижению показателя экологического риска при добыче углеводородов, сегодня является одной из первостепенных в топливно-энергетическом комплексе многих стран мира, в том числе и России.

Идея использования бактерий для интенсификации добычи углеводородного сырья родилась еще в начале XX века и впервые имела успешное практическое применение в 1954 году на месторождении Лисбон, штат Северная Каролина, США. В наше время, технологию внедрения микроорганизмов в процесс нефте- и газодобычи активно используют следующие организации: Titan Oil Recovery Inc., Glori Energy совместно с Statoil, Total, Du Pont совместно с BP, Chevron, ОАО «Татнефть».

По сути, микробиологический метод может быть нацелен либо на активацию естественной микрофлоры пласта, либо на создание искусственной микрофлоры еще на стадии обработки жидкости разрыва. Первая методика предполагает подачу питательных веществ, являющихся продуктами жизнедеятельности микроорганизмов, с поверхности, вторая использует в качестве основы для жидкости воду, с заранее помещенными в нее микроорганизмами, являющимися родственными по отношению к микроорганизмам самого пласта. Так или иначе, оба способа в конечном итоге направлены на запуск метаболических процессов внутри микроорганизмов и получение продуктов их жизнедеятельности. Вырабатываемые микроорганизмами вещества улучшают нефтеснижающие свойства закачиваемой в скважину воды. Если при стандартном использовании фрекинга, разрывающая жидкость на водной основе должна была включать в себя какое-то количество химических веществ, являющихся экотоксикантами, то при использовании микробиологического метода, все эти соединения заменяются продуктами обмена веществ пластовой биоты, но при этом выполняют те же функции, что и их лабораторные аналоги. Информация о выделяемых метаболитах и их роли в осуществлении метода гидроразрыва пласта представлена в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2
МЕТАБОЛИТЫ МИКРООРГАНИЗМОВ И ИХ РОЛЬ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ
МЕТОДА ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА

Название метаболита	Свойства
Уксусная кислота	Вызывает трещины в пласте
Изопропанол	Ингибитор коррозии
Муравьиная кислота	Вызывает трещины в пласте
Метан	Увеличение вязкости нефти
Углекислый газ	Увеличение вязкости нефти
Фосфорная кислота	Ингибитор процесса солеотложения
Метанол	Стабилизация, антифриз
Полисахариды	Желирующие агенты
Уксусная кислота	Предотвращает осаждение оксидов железа

Продукты биосинтеза микроорганизмов понижают вязкость нефти, уменьшают межфазное натяжение на границе раздела сред нефть/порода и нефть/вода, а также могут помочь восстановлению проницаемости вследствие удаления парафина и закупоривающих масс у входа в пористые зоны [4]. Выделяющиеся в процессе метаболизма микроорганизмов газы, способствуют повышению давления в пласте. Суммарное воздействие приводит к тому, что ранее неподвижная и неизвлекаемая нефть становится подвижной, её извлечение становится менее затруднительным. При этом дебит скважины не только не изменяется, но и имеет тенденцию к увеличению. Концентрация химических веществ регулируется естественными процессами жизнедеятельности пластовой биоты, потому эти вещества не несут вред окружающей среде и не являются причиной загрязнения почвы и грунтовых вод.

Микробиологический метод может быть использован не только для снижения нагрузки на окружающую среду при использовании фрекинга в добыче нефти и газа, но и для ликвидации последствий нефтяных загрязнений. Метод базируется на нескольких этапах:

1. Подготовка микробиологического препарата.

Заключается в выращивании штамма микроорганизмов определенного таксона.

2. Подготовка очищающей смеси.

Этот этап подразумевает выход бактерий из спящего состояния путем смешивания культуры с небольшим количеством нефти и специального реагента.

3. Распространение на территории загрязнения.

Стоит учитывать, что данный метод очистки территории от загрязнений нефтяного генезиса подходит лишь для ликвидации поверхностных утечек и требует учета ряда важных условий. Во-первых, стоит использовать только микроорганизмы, обитающие на той же территории, где произошел разлив, поскольку они гарантировано адаптируются к условиям местности загрязнения. Во-вторых, важен температурный режим. Микроорганизмы могут стать биотрансформаторами нефтепродуктов только при положительных температурах, потому в Среднем Приобье данный метод можно будет применять лишь в весенний и летний сезоны [5].

На сегодняшний день науке известно более 175 видов бактерий, черпающих энергию для жизни из углеводов. К ним относятся сульфатовосстанавливающие бактерии (*Desulfobaculatolulica*, *Desulfobacteriumindolicum*, *D. cetonicum*), которые потребляют алканы, алкены, ароматические углеводороды; денитрифицирующие микроорганизмы (*Thauera*, *Azoacvs*) могут минерализовать ряд ароматических соединений, например, толуол, этилбензол, пропилбензол; железоредуцирующие бактерии (*Geobactermetallireducens*) воздействуют на толуол, фенол, крезол, фенилацетат [6].

Безусловно, бактерии играют важнейшую роль в процессе деструкции углеводов, однако ни один из штаммов не способен подвергнуть представителей сложных классов органических соединений, слагающих нефть, полному разложению.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Технология гидроразрыва пласта при нефте- и газодобыче, как и любой другой метод добычи углеводородного сырья, имеет отрицательный экологический эффект на окружающую среду. Этот эффект выражается в загрязнениях различного генезиса и локаций и обуславливается использованием экотоксичной разрывающей жидкости.

2. Микробиологический метод может стать средством оптимизации метода гидроразрыва пласта при добыче углеводородного сырья на месторождениях Среднего Приобья, за счет снижения уровня экологического риска.

3. Применение микроорганизмов при очистке поверхности почвы и воды от нефтяных загрязнений является эффективным методом борьбы с углеводородными загрязнителями.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ. БЛАГОДАРНОСТИ

Маршинин А.В., доцент кафедры социально-экономической географии и природопользования, кандидат географических наук, Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Российская Федерация.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гидравлический разрыв пласта // Википедия. [2018—2018]. Дата обновления: 18.08.2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=94579045> (дата обращения: 02.01.2019).
2. Химич И.Н. Сланцевый газ. Гидроразрыв пласта. М.: Техноконсалтинг, 2015. URL: <https://engitime.ru/tehnologi/slancevyj-gaz-gidrorazryv-plasta.html> (дата обращения: 03.01.2019).
3. Гусев А.А. Наивные вопросы и сланцевом газе. М.: Geocograph, 2014. URL: <http://geocograph.blogspot.com/2014/09/Slancevyj-gaz.html> (дата обращения: 03.01.2019).
4. Сабахова Г.И., Рафикова К.Р., Хисаметдинов М.Р. Применение микробиологического воздействия для увеличения нефтеизвлечения. Бугульма.: Сайт института «ТатНИПИнефть», 2015, 8 с.
5. РБК, Пожиратели нефти: бактерии на службе у недропользователей, Тюмень.: РБК Тюмень, 2016. URL: <https://www.rbc.ru/tyumen/15/09/2016/57da74689a79478dddb4c6eb> (дата обращения 05.01.2019).
6. Ибрагимов Р.К., Молодцов С.Д., Зиннурова О.В., Баранов Д.В., Ибрагимова Д.А., Валиуллин А.Э., Петрова А.Н. Микробиологические методы увеличения добычи нефти: обзор. Казань.: Вестник технологического университета, 2016. 36 с.

УДК 665.6

МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

А. С. Картавина, А. А. Мирошниченко

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В России, как и во всем мире, особенно остро проявляется проблема обеспечения экологической безопасности при обращении с твердыми отходами добычи и нефтепереработки. Основными причинами загрязнения окружающей среды отходами нефтехимического производства являются: устаревшие технологии, недостаточная герметичность коммуникаций, сальникового уплотнения насосов, неплотности во

фланцевых соединениях, периодичность процессов и ручных операций, устаревшие аппараты, работающие под избыточным давлением с подогревом используемого исходного сырья, неудовлетворительная планировка зданий, малая эффективность средств очистки и в результате выброс в окружающую среду неочищенных паров, газов, пыли. Задача обзорного аналитического исследования – раскрыть целостную информацию об отходах нефтехимических, нефтеперерабатывающих производств и рациональных способах их утилизации, показать тесную связь возникающих проблем по утилизации отходов на производствах и их влияние на экологическую безопасность. В работе представлена обобщенная классификация отходов, образующихся на нефтеперерабатывающих и нефтедобывающих производствах. Приведена сравнительная характеристика методов утилизации и обезвреживания нефтешламов. В результате изученного, сделан вывод, что существующие, к настоящему времени методы утилизации должны находиться под тщательным надзором, а для улучшения экологии необходимо начаться активное применение современных методов утилизации.

Ключевые слова – нефтешлам, отходы, методы, утилизация.

I. ВВЕДЕНИЕ

Известно, что Россия – это государство, лидирующее по показателям добычи нефти и переработки нефтепродуктов. Обычно процессы добычи нефти и ее переработки сопровождаются образованием нефтесодержащих отходов, для которых не нашлись технологии пригодные для их использования или переработки.

В России ежегодно образуется более 3 млн. тонн нефтесодержащих отходов. При этом более 1 млн. тонны нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов приходится на нефтедобывающие компании; 0,7 млн. тонн приходится на нефтеперерабатывающие предприятия; 0,3 млн. тонн – на нефтебазы; 0,5 млн. тонн это другие источники (ж/д транспорт, аэропорты, морские порты) [1].

Так, в настоящее время, на территории Западной Сибири скопилось более 3 млн. тонн нефтяных отходов, что неизбежно приведет к техногенным воздействиям на окружающую среду.

Необходимость утилизации нефтешламов обусловлена рядом причин: 1) они приводят к загрязнению литосферы, воздушного и водного бассейнов и представляют угрозу здоровью населения; 2) шламонакопители опасны и в пожарном отношении; 3) амбары занимают значительные площади, и из-за их нехватки нефтяные отходы часто сжигают без очистки отходящих газов; 4) отходы содержат ценное углеводородное сырье [2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задачами аналитического научного исследования являлись: поиск и проработка материалов научных трудов о различных методах утилизации нефтяных отходов, применяемых и развивающихся в Российской Федерации в настоящее время. Для этого необходимо было раскрыть целостную информацию об отходах нефтехимических, нефтеперерабатывающих

производств и рациональных способах их утилизации, показать тесную связь возникающих проблем по утилизации отходов на производствах и их влияние на экологическую безопасность.

III. ТЕОРИЯ

Образование нефтеотходов происходит на самых различных этапах нефтепользования, например, таких как разведка нефтяных месторождений, добыча и переработка нефти, а также использованием нефтепродуктов на нефтебазах, станциях, металлургии, машиностроении, нефтегазовых предприятиях. Эти отходы носят название «нефешламы» и являются наиболее опасными и токсичными загрязнителями, которые влияют на поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, почвенно-растительный покров.

В зависимости от происхождения нефешламы подразделяют на несколько видов [1]:

- придонные, образующиеся на дне естественных водоёмов после аварийного разлива нефтепродуктов;
- образующиеся во время очистки нефти от различных примесей (многочисленные соли, твердые углеводороды, частицы горных пород, механические примеси);
- резервуарные – жидковязкие продукты с высоким содержанием органики, воды и добавками механических примесей, образующиеся в результате контакта нефтепродуктов со стенками резервуара, кислородом, водой и т.д.;
- грунтовые – продукты, образовавшиеся в результате соединения с почвой с пролившейся на нее нефтью;
- металлосодержащие – неизбежные отходы машиностроения и металлургии.

Шламы крайне разнообразны по своему составу. Чаще всего нефтеотходы представляют собой твердые остатки, в состав которых входит нефтепродукты (10-56%), вода (30-85%), примеси (1,3-46%).

При длительном хранении ловушечные (резервуарные) и амбарные нефешламы подразделяют на несколько слоев с характерными свойствами [1,2]:

- верхний слой – трудноразделимая эмульсия нефтепродуктов с водой и механическими примесями, с глубиной слоя количество нефтепродуктов и примесей снижается,
- средний слой – осветленная вода, загрязненная нефтепродуктами и взвешенными частицами,
- нижний слой – донный осадок, состоящий из твердой фазы, пропитанной нефтепродуктами и водой; содержание нефтепродуктов относительно постоянное, количество механических примесей растет с глубиной.

Выбор метода обезвреживания зависит от количества содержащихся в шламе нефтепродуктов и физико-химических характеристик.

Нефешлам из-за значительного содержания в нем нефтепродуктов можно отнести к вторичным материальным ресурсам. Использование его в качестве сырья является одним из рациональных способов его утилизации, так как при этом достигается определенный экологический и экономический эффект.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

При изучении материалов научных трудов о различных методах утилизации нефтяных отходов, были выделены следующие основные аспекты: методы обезвреживания в большей степени зависят от количества нефтепродуктов, находящихся в составе нефтешламов. Данные методы можно разделить на деструктивные и недеструктивные [3].

К деструктивным относятся:

- сжигание на месте или с бытовыми отходами, что требует преждевременного обезвреживания;
- добавлением в цемент добавлением при производстве влажным способом;
- аэробная обработка, применяемая для биологических излишков ила в значительных количествах;

В свою очередь к недеструктивным методам относятся:

- открытая выгрузка при тщательном контроле;
- захоронение, требующее тщательного обезвреживания;
- применение маслянистых шламов в сельском хозяйстве на заброшенных землях, что в свою очередь требует аэробно обработки почв в определенные промежутки времени;
- использование шлама в качестве органического удобрения при выращивании некоторых культур, что требует постоянного контроля.

Однако, данные подходы к классификации не отражают всего спектра используемых в настоящее время методов утилизации нефтяных шламов. Например, остаются практически незатронутыми метод пиролиза, крекинга, химические методы с применением специальных реагентов, разделение центрифугированием и т. д.

Поэтому в настоящее время широкое распространение с целью обезвреживания и переработки нефтеотходов с различными физическими и физико-химическими свойствами получили комбинированные методы [3, 4]:

- сжигание нефтяных шламов в виде водных эмульсий и утилизация выделяемого тепла и газа;
- обезвреживание и сушка нефтеотходов с возвратом нефтепродуктов в производство, а сточных вод в обратную циркуляцию и захоронение твердых остатков;
- отверждение нефтяных отходов специальными составами и дальнейшее использование в народном хозяйстве, либо захоронение на специализированных полигонах;
- переработка в газ и парогаз в нефтепродуктах;
- использование в качестве сырья;
- физико-химическое разделение шлама на компоненты, такие как деэмульсаторы, растворители и т.д., а также их дальнейшее использование.

Каждый из данных методов в большей или меньшей степени, но влияет на экологические условия. Загрязнение окружающей среды как сырой нефтью, так и ее нефтепродуктами является предметом серьезного беспокойства.

Опираясь на законодательство Российской Федерации в области обращения с отходами можно сказать, что захоронение разрешается в специализированных объектах размещения, обеспечивающих изоляцию отходов от окружающей среды. На полигонах размещения отходов взимается определенная плата за негативное воздействие.

Захоронение является самым распространенным, но совсем неэкологичным методом, одной из крупнейших угроз экобезопасности. Захоронение нефтеотходов сопровождается следующими негативными последствиями [1, 3-5]:

1. При оставлении шлама в амбаре происходит отчуждение земельного участка, который в дальнейшем не может быть использован, в соответствии со своей земельной категорией. Это приводит к тому, что владелец полигона вносит соответствующий дополнительный платеж.

2. При оставлении буровых отходов в объектах их размещения возникают риски поступления вредоносных веществ из шлама в сопредельные среды. Основными загрязняющими веществами, попадающими в сопредельные среды из буровых шламов, являются нефтепродукты и хлориды. Так же может происходить распространение отходов бурения вследствие разлива на близлежащие участки при разрушении их обваловки или же при переполнении амбаров, что приводит к внутрипочвенной миграции элементов и соединений, содержащихся в данных амбарах. Из-за загрязнённых почв начинается и загрязнение грунтовых вод. Далее происходит цепь передачи токсичных веществ из почв и грунтовых вод в почвенный раствор, усваиваемый растениями, далее в цепь попадают животные, поедающие токсичные растения, а в последствие и люди.

Также зачастую нефтесодержащие отходы уничтожаются на промплощадках, сжиганием их без очистки отходящих газов, что является грубейшим нарушением законодательства по охране атмосферного воздуха и влечет плату за указанные выбросы в 25-кратном размере.

Сжиганию подвергаются нефтеотходы не подлежащие регенерации [6,7]. При горении таких отходов, содержащих значительное количество воды, происходят сложные химические процессы, связанные с испарением воды и наличием ее паров в зоне пламени. Это повышает скорость горения отходов вследствие увеличения количества активных центров, каковыми являются положительно и отрицательно заряженные ионы, образующиеся в результате диссоциации воды. Появление в зоне пламени обводненного топлива большого числа активных центров атомарного водорода и гидроксил иона во много раз ускоряет реакцию окисления топлива.

Вода не только является инициатором реакции, но и участвует в протекании самих реакций. Это подтверждается изменением интенсивности свечения пламени, которое наблюдается с увеличением содержания воды в смеси. При сжигании обводненных топлив уменьшается дымление, которое является следствием дефицита кислорода в зоне протекания реакции.

Процесс сжигания нефтесодержащих отходов может реализовываться в топках различной конструкции: камерных, циклонных, надслоевых.

Существуют и другие виды техники, закупаемые как у отечественного производителя, так и у зарубежного – это сепараторы, центрифуги и т.д. Их используют для сохранения углеводородных соединений и, соответственно, экологичности. Они позволяют сократить выброс ядовитых веществ. В процессе переработки чистую воду сливают либо в море, океан, либо в землю.

Кроме того, возможно превращение нефти в твердое вещество, путем перемешивания нефти со специальной химией. Полученное вещество используют в сельском хозяйстве или утилизируют на полигонах.

В настоящий момент такой вид утилизации стоит превыше всех, он требует меньше затрат и к тому же экологичен [7]. Но сжигание так же имеет место на существование. Не стоит забывать, что нефтешламы – это опасные вещества, и они в обязательном порядке подлежат утилизации таким способом, которые менее всего наносят вред окружающей среде и позволяют вывести повторные соединения, которые можно будет далее применять.

На данный момент метод сжигания имеет место быть, но такой вид утилизации все же стоит превыше всех, требует меньше затрат и к тому же более экологичен. Нефтешламы безоговорочно должны подвергаться утилизации, но уже щадящими методами, которые позволяют вывести повторные соединения с дальнейшим их применением.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного аналитического обзора можно сделать вывод, что несмотря на огромный поток отходов в нашей стране так и не распространены безопасные и рациональные способы утилизации. Наибольшей популярностью пользуются недорогие способы: захоронение и сжигание, которые сказываются на состоянии окружающей среды и здоровье людей. Все это требует рациональных решений.

Захоронение нефтешламов в окружающей среде может привести к возникновению риска загрязнения почв нефтепродуктами, солями, преимущественно хлоридами, миграция их в водные объекты, и как следствие поступление их в живые организмы. При сжигании выделяется в атмосферу огромное количество токсичных газов, что вредит дыхательным путям, но используя некоторые хитрости можно, понизить, выделяющийся уровень токсичных газов.

Таким образом, данные методы должны находиться под тщательным надзором, а в лучшем случае необходимо начать активное применение современных и более экологических методов, хоть и дорогостоящих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов Л.И. Переработка и утилизация нефтесодержащих отходов. М.: Инфра-Инженерия, 2017. 160 с.
2. Мазлова Е.А., Мещеряков С.В. Проблемы утилизации нефтешламов и способы их переработки. М.: Издательский дом «Ноосфера», 2001. 56 с.
3. Хуснутдинов И.Ш., Сафиулина А.Г., Заббаров Р.Р., Хуснутдинов С.И. Методы утилизации нефтяных шламов // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2015. Т. 58. № 10. С. 3-20.
4. Егорова Г.И., Александрова И.В., Егоров А.Н. Отходы нефтехимических производств. Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. 126 с.
5. Киялбаев А.К. Технологии утилизации нефтяных отходов // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 8. С. 49-54.
6. Егазьянц С.В., Винокуров В.А., Вутолкина А.В., Таланова М.Ю., Фролов В.И., Караханов Э.А. Технологические процессы переработки нефтяных шламов // Химия и технология топлив и масел. 2015. № 5 (591). С. 52-58.
7. Фетисов Д.Д. Экологически чистый метод утилизации нефтеотходов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2010. № 2. С. 123-125.

УДК 621.43

ПРИМЕНЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ
ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ NO_x В ОТРАБОТАННЫХ ГАЗАХ

Е. А. Марченкова, Е. Е. Оттева, Е. О. Реховская

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – К бензиновым и к дизельным двигателям внутреннего сгорания (ДВС) экологи постоянно предъявляют претензии. Если привод первого типа вызывает их недовольство по причине повышенного содержания в отработавших газах таких токсичных для организма человека соединений, как угарный газ CO , смеси паров не-сгоревших и частично окисленных углеводородов топлива и масла, окиси азота NO_x , то дизельные двигатели – из-за содержания частиц сажи и окиси азота NO_x в выхлопе. Изначально эти проблемы решали одним способом – совершенствуя систему питания. Для бензиновых двигателей этого оказалось недостаточно, и потому был создан каталитический нейтрализатор отработавших газов, который установили в выпускную систему.

Ключевые слова – топливная система, катализатор, вредные вещества, нормативы, фильтры, эмиссия

I. ВВЕДЕНИЕ

В целом, по оценкам различных специалистов, состояние здоровья населения на 30-40% зависит от состояния и загрязнения атмосферного воздуха [1]. При этом понимание экологической ситуации в крупном промышленном городе невозможно без объективной и всесторонней научной оценки состояния среды обитания человека и ее влияния на здоровье. Фенол, является высокотоксичным химическим соединением, обладающим рядом токсических свойств. Источниками его являются выбросы промышленных предприятий и автотранспорта, а также продукты истирания автомобильных шин в ходе эксплуатации.

Среди органических веществ, загрязняющих атмосферу и почвы, особое место занимают полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Эти соединения относятся к эко-токсикантам 1-го класса опасности, поскольку многие из них, обладают мутагенными и канцерогенными свойствами и способны к накоплению в природных объектах.

Бенз(а)пирен, как и все ПАУ – главным образом результат технического прогресса, следствие деятельности человека. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха бенз(а)пиреном являются сжигание твердых и жидких органических веществ, в том числе угля и нефтепродуктов, древесины, отходов. В г. Омске основным источником поступления бенз(а)пирена в воздух являются предприятия топливно-энергетического комплекса, чем обуславливаются его наибольшие концентрации в атмосферном воздухе в холодное время года, т.е. в период отопительного сезона [2].

Основные источники загрязнения атмосферы городов взвешенными веществами – предприятия металлургии, теплоэнергетики, стройматериалов, коммунальные и производственные котельные, а также вторичное загрязнение. Увеличение загрязнения атмосферного воздуха пылью на 10% может способствовать вероятно достоверному увеличению заболеваемости детей над соответствующим минимальным уровнем распространенности патологии до 1 года на 1%; в возрасте 1-2 года у девочек на 4,6%, у мальчиков на 6,6%; 3-6 лет у девочек на 6,9%, у мальчиков на 3,75%; в возрасте 7-14 лет заболеваемость возрастает в пределах 2% как у девочек, так и у мальчиков. Основные источники загрязнения атмосферы оксидом углерода – коммунальные и производственные котельные, предприятия металлургии, автотранспорт [3].

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта по данным Управления Росприроднадзора по Омской области составляют на территории региона – 193,4 тыс. тонн, из них 91 тыс. тонн в региональном центре – городе Омске. Количество зарегистрированных автотранспортных средств при этом – 1 003 723 ед., (за предыдущий отчетный период – 787014 ед.). Доля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта в общем объеме выбросов по области составила в целом 60,65%, (за предыдущий отчетный период – 54,74%). Увеличению загазованности воздуха в городе Омске способствуют штили, нерациональное движение автотранспорта, автомобильные «пробки». Ежегодно растет количество автомобилей. Наиболее опасен тот факт, что вредные выбросы от автомобилей загрязняют воздух непосредственно в зоне дыхания человека.

II. ТЕОРИЯ

Как только были обнародованы новые требования экологов, разработчики топливных систем для дизелей совместно с автопроизводителями бросили все силы на усовершенствование своих разработок и системы выпуска отработавших газов, внедрив в нее еще более эффективные сажевые фильтры и каталитические нейтрализаторы [4-6].

Принятие более строгих нормативов по предельно допустимым концентрациям вредных веществ в США (с 2010 г.) или в Европе (в 2012–2013 гг.) нацелено, прежде всего, на снижение содержания в отработавших газах оксидов азота NO_x . Современные технологии в целом позволяют выполнить эти предельные нормативы за счет изменения конструкции самих двигателей, однако затраты на это в итоге оказываются несоразмерно большими. С помощью высокопроизводительной SCR-системы, разработанной фирмой Emitec (Ломар, ФРГ), более жесткие значения предельного содержания отработавших газов, которые уже прописаны в будущих нормативах, могут быть выдержаны при значительно меньших издержках.

Инновационным решением стал рабочий узел, получивший название Metallit (рис. 1). Он представляет собой металлические пластины-катализаторы, состоящие из слоев гладкой металлической фольги, перфорированной фольги, волнистых слоев из LS (продольных структур), а также специальных лопастных пластин, в которых происходит смешивание газовоздушных потоков.

Metallit создает турбулентность, за счет которой обеспечивается высокоэффективное превращение вредных веществ в экологически безопасные. С помощью именно такой систе-

мы SCR известный производитель грузовых автомобилей компания MAN смогла снизить предельное содержание NO_x ниже требуемого значения. Итогом стало достижение степени эмиссии загрязняющих веществ, предусматриваемых в предельных значениях нормативов Евросоюза. Одновременно со снижением количества частиц сажи в выхлопе сильно сократился и уровень выбросов NO_x . Известный поставщик комплектующих для легковых и грузовых автомашин фирма Eberspacher (Есслинген) предлагает изготовителям грузовых автомобилей различное оборудование для очистки отработавших газов с использованием технологий SCR и/или сажевого фильтра.

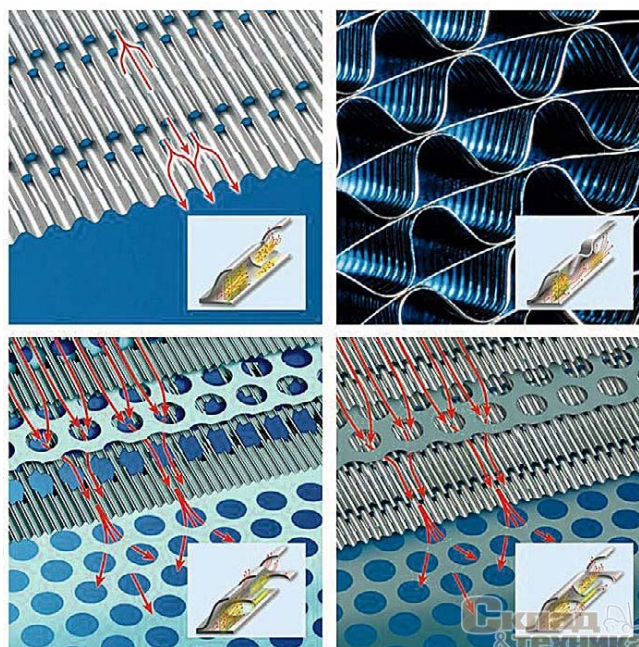


Рис. 1. Структуры композиционного материала Metallit

Чтобы удовлетворить требования нормативов, которые предусматривают более жесткие значения предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных веществ (степень 3В) и вступят в силу уже довольно скоро, специалисты компании, работающие по теме очистки отработавших газов, разрабатывают более совершенные системы для двигателей новых поколений.

В настоящее время уже создано компактное устройство, состоящее из комбинации систем очистки от сажи и NO_x в одном корпусе и получившее название Onebox. Оно позволяет достичь лучшей очистки выхлопа, чем предусматривают нормы Euro 5. Шведская фирма уже несколько лет выпускает сажевые фильтры, основой которых служит монолитный кордиерит. В зависимости от мощности двигателя фильтры имеют размеры 78 или 912 дюймов. Компания Tenneco Automotive Inc. (шт. Иллинойс, США) поставляет известным изготовителям грузовых автомашин и внедорожников такие изделия для систем выпуска, как каталитические нейтрализаторы, сажевые фильтры, а также глушители фирм Walker или Gillet.

С целью организации производства самых разнообразных систем очистки отработавших газов предприятие компании инвестировано свыше 5 млн. евро. Наряду с фильтрами сажи и SCR-системами компания поставляет также абсорберы оксидов азота, которые прода-

ются главным образом в США, так как эти устройства увеличивают расход топлива на 5%. При комплектации транспортного оборудования, предназначенного для эксплуатации на протяженных маршрутах, Tenneco ориентируется на систему SCP, а для оснащения среднего и тяжелого транспортного оборудования – на сажевые фильтры с непрерывной регенерацией посредством оксидного катализатора. Для легкого транспортного оборудования используются сажевые фильтры с дополнительной системой очистки.

Немецкая фирма HUSS Umwelt-technik предлагает особенно большое число решений для транспортного оборудования, у которого температура отработавших газов достаточно низкая или меняется со временем. Ее производственная программа обширна: от сменных фильтров, которые очищают на специальной стационарной станции, систем активной регенерации с помощью дизельной горелки, впрыска дизельного топлива или электрического нагрева до сажевых фильтров с дополнительной системой очистки. В распоряжении HUSS имеются оригинальные устройства для регенерации фильтров. Наиболее распространенными видами очистки от сажи выхлопа вилочных погрузчиков в настоящее время являются регенерация с помощью присадок (система МА) и дизельных дожигателей (система МК) (рис. 2).

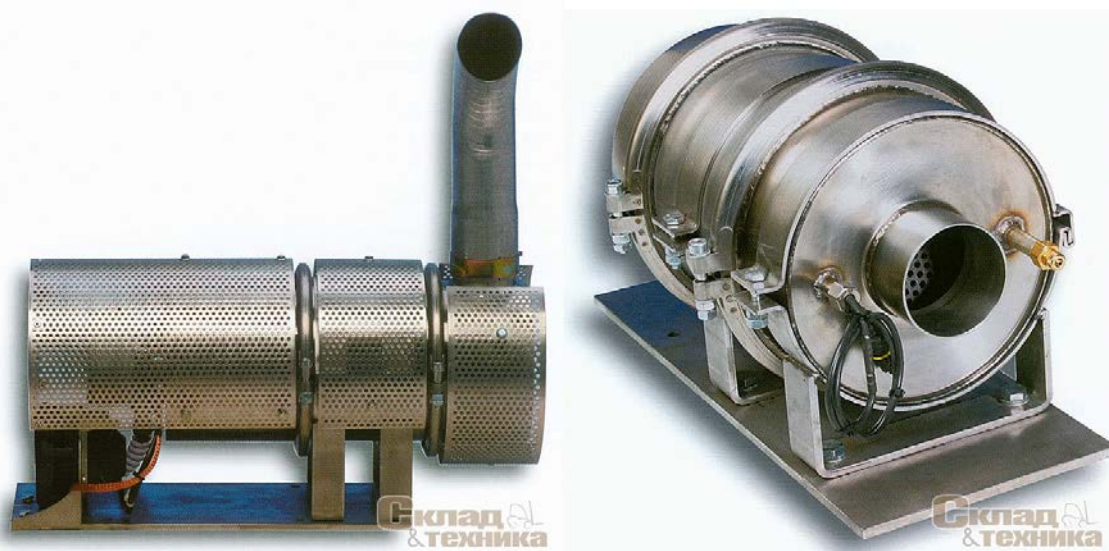


Рис. 2. МК- и МА-фильтр фирмы HUSS

Система МА (пассивная). В этой системе сажа сгорает в фильтре во время движения машины, а принцип ее работы основан на добавлении присадок в топливо. Для полного перемешивания топлива с присадкой применяют дозирующее устройство Additive Control System (ACS), которое является «саморегулируемым»: в зависимости от нагрузки на двигатель оно обеспечивает добавку оптимального количества присадки, автоматически увеличивая или уменьшая его, или совсем прекращает подачу присадки. Благодаря этому не только эффективно защищается двигатель, но и параллельно сокращается до минимума расход присадки (на 3000 л топлива достаточно 1 л присадки). Это решение идеально, начиная со средних температур отработавших газов. Еще одним достоинством системы МА является то, что двигатель транспортного оборудования не надо останавливать.

Система МК (активная). Загрязненные сажей фильтры можно быстро регенерировать с помощью системы МК, которая использует имеющееся в машине дизельное топливо. Работающий на дизтопливе мощный дожигатель нагревает рабочий элемент фильтра до температуры выше температуры возгорания сажи. После работы машины в течение 8...10 ч время регенерации фильтра составляет в зависимости от его размера от 5 до 35 мин. Высокая мощность (свыше 20 кВт) дожигателя HUSS обеспечивает очень быструю регенерацию. Расход топлива на регенерацию незначителен и составляет от 100 до 300 см³ в зависимости от размера фильтра.

III. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, применение новой системы экономически и экологически оправдано. Также она достаточно автономна. Поскольку достичь температуры отработавших газов, необходимой для регенерации достаточно сложно для тех машин, работа двигателей которых постоянно прерывается. Система МК является для этой техники оптимальным решением.

Можно отрегулировать систему HUSS Control на допускаемое производителем двигателя противодавление в системе выпуска, при этом повреждение двигателя или турбонаддува при правильной эксплуатации фильтра будет исключено. И поскольку регенерация происходит на холостом ходу, оборудование не дает вторичной эмиссии.

Фильтрующие системы Huss возможно устанавливать и на новые машины, и на уже находящиеся в эксплуатации. В большинстве случаев фильтр можно установить под противовесом, там его совсем не видно. После установки проводят инструктаж обслуживающего персонала. Благодаря согласованным решениям разных специалистов в области очистки отработавших газов по своим возможности автомобили выходят на новый уровень. Приведение в соответствии нормам по эмиссии делает эту технику совершенно безопасной для здоровья людей. Современные технические решения специально согласованы с типами транспортного оборудования и легко встраиваются в него.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов П. П., Демьянов Д. В., Кузьмин М. Е. Влияние автотранспорта на загрязнение воздуха // Актуальные проблемы современного общества. 2014. № 2. С. 3-5.
2. Белоусова Н.С., Белоусов Н.В., Реховская Е.О. Загрязнение воздуха в Омске и Омской области // Безопасность городской среды. 2018. С. 135-138.
3. Мешков Н. А., Вальцева Е. А., Юдин С. М. Особенности эколого-гигиенической ситуации и состояния здоровья населения в крупных промышленных городах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 9. С. 50-57.
4. Кириченко А.С., Серегин А.Н., Волков А.И. Разработка технологии первичной переработки катализаторов выхлопных газов двигателей автомобилей // Металлург. 2014. №4. С. 35-39.
5. Аликин Е. А. Чистый выхлоп // Газ России. 2014. №2. С. 38-43.
6. Ляхов А. А. Автомобильные катализаторы // Научному прогрессу – творчество молодых. 2017. №2. С. 81-83.

УДК 502:57.022:579.2:622.692.4

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ
В ПРИСУТСТВИИ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ
И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «БАЙКАЛ»

С. Б. Чачина, Ж. К. Сулейманова, С. А. Лебедева

Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Аннотация – Изучена биологическая рекультивация почв, загрязненных дизельным топливом в размере 20 г/кг с использованием микробиологического препарата «Байкал». В ходе эксперимента был выявлен вид червей, с помощью которого с наибольшей эффективностью проводится биологическая рекультивация почв, загрязненных дизельным топливом. Согласно результатам исследования при использовании дождевого червя *Eisenia andrei* в сочетании с микробиологическим препаратом «Байкал» рекультивация почвы показала наилучший результат равный 99%.

Ключевые слова – рекультивация, загрязненные почвы, дождевые черви, дизельное топливо.

I. ВВЕДЕНИЕ

Особого внимания заслуживают полициклические ароматические соединения, представляющие широкий класс гидрофобных органических соединений, состоящих из двух или более ароматических колец, сочлененных линейно, под углом или в виде кластера. Очистка мест, загрязненных этими соединениями – крайне необходима, так как известно, что многие ПАУ – токсичны, мутагенны или канцерогенны и сохраняются в экосистемах годами, благодаря своей низкой растворимости в воде и адсорбции на твердых частицах [1].

Фернандес М. Д. и другие в 2011 году сообщили о рекультивации почв, загрязненных дизельным топливом, с помощью растений, таких как овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea*), красный клевер (*Trifolium pratense*), и дождевых червей (*E. fetida*) в течение 90 дней. Они отметили, что растения не влияют на удаление дизельного топлива, несмотря на их стимуляцию микробной биомассы. Эти авторы также отметили, что при использовании *E. fetida* было удалено 43% дизельного топлива в верхнем слое почвы и 52% в более глубоких слоях, в то время как без применения дождевых червей степень очистки составила 30% и 34%, соответственно. Тем не менее, они отметили, что через 90 дней все дождевые черви умерли в почве с внесенным дизельным топливом и в контрольной почве без дизельного топлива. Авторы объясняют это отсутствием пищи для червей в ходе эксперимента [2].

Шефер и Филсер в 2007 исследовали удаление нефтяных углеводородов в нефтезагрязненной почве (9500 мг/кг-1) с внесением навоза крупного рогатого скота (0,6%) и трёх видов червей (*E. fetida*, *A. chlorotica* и *L. terrestris*). Было отмечено, что эффективность удаления в 1,8 раза выше с *E. fetida* и *A. chlorotica*, чем без дождевых червей, а с *L. terrestris* – в 4,6 раз выше [3, 4].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задачей нашего исследования является выявление вида дождевого червя, при использовании которого биологическая рекультивация почв, загрязненных дизельным топливом будет наиболее эффективной. А также исследование влияния на рекультивацию почв микробиологического препарата «Байкал».

III. ТЕОРИЯ

1. Виды дождевых червей

Навозный червь *Eisenia fetida*. Средняя масса червей составляла 0,4-0,92 гр. Навозный червь холодоустойчив, способен перерабатывать агрессивные субстраты: птичий помет, навоз, а также субстрат с высоким содержанием коры и опилок.

Калифорнийский червь *Eisenia andrei*. Красные калифорнийские черви способны переработать любую органику, очень быстро размножаются (в 100 раз быстрее, чем другие виды) и в 4 раза дольше живут по сравнению с дикими червями. Средняя масса червей составляла 0,5-0,9 гр.

Червь *Dendrobena veneta*. Встречается там всюду вблизи домов, в огородах, садах, виноградниках, лесах; довольно высоко идет в горы. Средняя масса червей составляла 0,9-1,42 гр.

2. Почвенный субстрат

Во всех экспериментах в качестве земляного субстрата использовалась стерильная луговая почва торговой марки «Универсальный» производитель ЗАО «МНПП ФАРТ» Характеристики почвы: содержание гумуса – 16%; pH 5,9-6,0, емкость поглощения 28-40 мг-экв на 100 г почвы. Химический состав почвы: содержание азота ($\text{NH}_4 + \text{NO}_3$) – 150 мг/л, содержание фосфора – (P_2O_5) – 270 мг/л, содержание калия (K_2O) – 300 мг/л.

Перед проведением эксперимента почва была подготовлена в соответствии с ISO [ISO InternationalStandard 11268-1, 1993, ISO InternationalStandard 11268-2, 1998].

3. Определение содержания нефти, нефтепродуктов и органических веществ в загрязненных инкубированных почвах.

Для определения содержания нефти или нефтепродуктов в почве была использована методика, предложенная институтом экспериментальной метрологии [МУК 4.1.1956-05]. Данная методика основана на определении количества углеводородов, экстрагированных четыреххлористым углеродом из нефтезагрязненной почвы.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

ТАБЛИЦА 1
КОНЦЕНТРАЦИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Вид червей	Концентрация дизельного топлива, г/кг					Эффективность, %
	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	
<i>E.fetida</i>	20	4,57	2,34	1,51	0,53	97
<i>E.andrei</i>	20	2,04	0,87	0,87	0,34	98
<i>D.venea</i>	20	2,76	1,27	0,74	0,64	97
<i>E.fetida</i> +Байкал	20	1,89	0,7	0,48	0,34	98
<i>E.andrei</i> +Байкал	20	1,83	1,37	0,61	0,23	99
<i>D.veneta</i> +Байкал	20	1,47	1,13	1,08	0,95	95
Контроль	20	15,67	11,49	8,05	5,95	70

По данным, приведенным в таблице 1, вычислили соотношение начальной и конечной концентрации дизельного топлива в каждом варианте. В варианте «E.fetida+Байкал» соотношение начальной и конечной концентрации равно 58,82 г/кг (эффективность 98%). В варианте «E.andrei+Байкал» соотношение начальной и конечной концентрации равно 86,96 г/кг (эффективность 99%). В варианте «D.veneta+Байкал» соотношение начальной и конечной концентрации равно 21,05 г/кг (эффективность 95%). В варианте «E.fetida» соотношение начальной и конечной концентрации равно 37,74 г/кг (эффективность 97%). В варианте «E.andrei» соотношение начальной и конечной концентрации равно 58,82 г/кг (эффективность 98%). В варианте «D.veneta» соотношение начальной и конечной концентрации равно 31,25 г/кг (эффективность 97%). В контроле эффективность составила 70%, а соотношение начальной и конечной концентрации равно 3,36 г/кг.

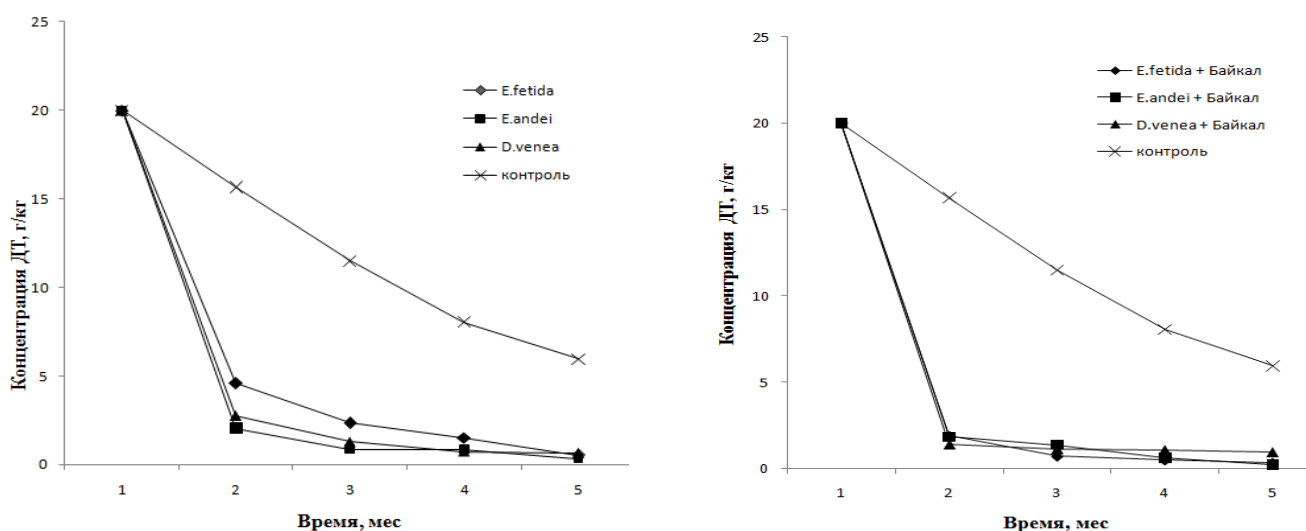


Рис. 1. Изменение концентрации дизельного топлива в зависимости от вида дождевых червей в сочетании с микробиологическим препаратом «Байкал»

На основе результатов экспериментов можно сделать вывод, что использование дождевых червей E.fedita, E. Andrei и D.venea является эффективным способом для очистки почв, загрязненных дизельным топливом (рис. 1). Если совместно с червями использовать микробиологический препарат, то данный способ будет еще более эффективным. Этот препарат способствуют росту выживаемости и численности червей.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее эффективным в очистке почвы от дизельного топлива оказался E.andrei его эффективность составила 98%, а при использовании препарата «Байкал» увеличилась до 99%.

Использование E.fedita и D.veneta в очистке почвы показало относительно одинаковые результаты, их эффективность составила 97%. Однако при использовании препарата «Байкал» эффективность E.fedita увеличилась до 98%, а D.veneta уменьшилась до 95%.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование дождевых червей *E. Andrei*, *E.fedita* и *D.veneta* является эффективным способом для биологической рекультивации почв, загрязненных дизельным топливом. Увеличить эффективность очистки можно с помощью использования микробиологического препарата «Байкал».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ягафарова Г.Г., Леонтьева С.В., Сафаров А.Х. Особенности процесса активации аборигенной микрофлоры для очистки почвы от экотоксикантов // Вестник казанского технологического университета. 2016. № 11. С. 205-207.
2. Martinkosky L. Innovative Use of Earthworms for the Remediation of Soil Contaminated with Crude Oil // University of Washington. 2015. Vol. 1. Pp. 23-50.
3. Brown S.A.E., Simpson A.J., Simpson M.J. H-1NMR metabolomics of earthworm responses to sublethal PAH exposure. Environ: Chem. 2009. Pp. 432–440.
4. Geissen V., Gomez-Rivera P., Lwanga E., Mendoza R., Narcias A.T., Marcias E.B. Using earthworms to test the efficiency of remediation of oil-polluted soil in tropical Mexico. Ecotox. Environ: Saf. 2008. Pp. 638–642.

УДК 504.3.054

ТЕХНОЛОГИИ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ ТОВАРНЫХ ПАРКОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

М. В. Васина, Д. Ю. Уманский, М. А. Егоркина

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – На сегодняшний день при хранении нефтепродуктов путем аварийных и естественных потерь выбрасывается более 10 млн. тонн углеводородов, что создает экологические и экономические проблемы. При хранении нефтепродуктов разрабатываются новые технологии и конструкции и усовершенствуются существующие средства снижения выбросов углеводородов в окружающую среду в целях достижения экологического и экономического эффекта.

Ключевые слова – резервуар, нефтепродукт, «большие дыхания», понтон, газоуравнительные системы.

I. ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно в атмосферный воздух поступает порядка 50-90 млн. тонн углеводородов, значительная часть которых выбрасывается предприятиями нефтеперерабатывающей и нефтегазодобывающей промышленности.

Основные выбросы углеводородов в атмосферный воздух поступают при заполнении и опорожнении резервуаров нефтехранилищ при "дыханиях" резервуаров. С момента добычи

нефти до непосредственного использования нефтепродукта 75% потери углеводородов происходит от испарений и только 25% от аварий и утечек [1]. Удельные показатели таких потерь углеводорода за счет испарений от резервуаров товарных парков на нефтеперерабатывающих заводах составляют 1,1-1,5 кг на 1 тонну продукта.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данной работы является подбор оптимального решения для реконструкции товарного парка керосина с целью сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Для этого необходимо рассмотреть существующие способы снижения выбросов загрязняющих веществ из резервуаров и подобрать оптимальных вариант для товарного парка с керосином.

III. ТЕОРИЯ

Причиной загрязнения атмосферного воздуха от товарных парков с нефтепродуктами является испарения легких углеводородов с поверхности нефтепродукта вследствие:

- «больших дыханий» – заполнения резервуаров нефтепродуктом;
- «малых дыханий» – давления в газовом пространстве становится выше давления срабатывания дыхательного клапана в результате суточных температурных колебаний газового пространства и поверхности нефтепродукта и за счет изменения давления атмосферного воздуха;
- «обратных выдохов» – дополнительного насыщения газового пространства парами нефтепродукта после окончания выкачки.

«Большие дыхания» резервуара возникают при выкачке нефтепродукта из резервуара. Освобождающийся объем газового пространства заполняется атмосферным воздухом, парциальное давление паров нефтепродукта в газовом пространстве уменьшается, и начинается испарение нефтепродукта до насыщения газового пространства.

«Малые дыхания» резервуара могут быть по 2 причинам:

- от парциального давления паров при перепадах температуры, вследствие чего изменяется и абсолютное давление в газовом пространстве резервуара. При превышении давления, необходимого для подъёма клапана, приподнимается тарелка клапана, и часть паровоздушной смеси выходит в атмосферу. Ночью поверхность нефтепродукта охлаждается и вместе с ним газовое пространство, газ сжимается и происходит частичная конденсация паров нефтепродукта, давление в газовом пространстве падает. Как только в резервуаре вакуум достигает расчетной величины, открывается вакуумный клапан и из атмосферы в резервуар поступает чистый воздух;
- от понижения атмосферного давления при расширении паровоздушной смеси, часть газа выйдет из резервуара, если разность давлений в резервуаре и атмосферного больше расчетного давления клапана.

«Обратный выдох» резервуара может возникнуть после частичной выкачки нефтепродуктов из емкости, когда ее газовое пространство оказывается не насыщенным парами. Вследствие испарения нефтепродукта происходит дополнительное насыщение газового пространства и увеличение давления в емкости. При открытии дыхательного клапана вытесняет-

ся объем паровоздушной смеси, равный объему испарившегося нефтепродукта. Среднегодовые потери от "больших и малых дыханий" составляют около 0,14% от объема хранимого нефтепродукта [2].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Основными средствами сокращения испарений углеводородов из резервуаров являются организационно-технические мероприятия (теплоизоляция, окраска, термостатирование, водное орошение резервуаров и др.); плавающие крыши и понтоны; диски-отражатели; газоуравнительные системы; хранения нефтепродукта под избыточным давлением [3].

Понтон – это жесткий плавучий диск из алюминия, стали или синтетических материалов, помещаемый в вертикальный резервуар со стационарной крышей на зеркало хранимого продукта (рис. 1).

Понтоны используют в резервуарах со стационарной крышей не имеющих внутреннего давления и без вакуума.

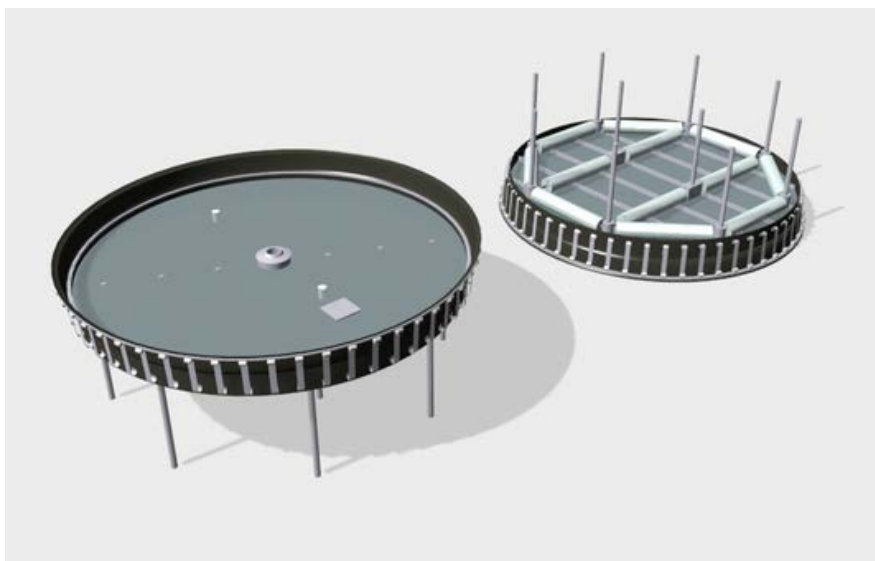


Рис. 1. Изображение понтона

Конструкция понтона выполняется в виде одинарной или двойной понтонной крыши, представляющей собой закрытую металлическую коробку с воздушным изоляционным слоем между верхним и нижним настилами, разделенную на ряд герметических отсеков для обеспечения надежной плавучести понтона даже в случае нарушения герметичности одного из отсеков. Также в конструкцию понтона входит затвор-уплотнение кольцевого пространства между стенкой резервуара и покрытием. Кольцевые ребра придают жесткость всей конструкции понтона при его движении при сливе или наливке нефтепродукта, а также создают необходимый запас плавучести на случай затопления его центральной части.

Плавающие крыши – это сложные инженерные сооружения (рис. 2), включающие такие элементы как: дренажная система, лестница; уплотняющие затворы, располагаемые по периметру крыши и вокруг направляющих колонн и пробоотборных труб; дыхательный клапан; подогреватели (в отдельных случаях); скребки; собственно крыша из множества газонепро-

нищаемых отсеков, обеспечивающих ее плавучесть при одновременном заполнении жидкостью центральной части и двух соседних отсеков. Плавающая крыша должна выдерживать нагрузку накапливающейся на ней воды, выталкивающую силу жидкости, и в тоже время не снижать полезную вместимость резервуара по сравнению с геометрическим.

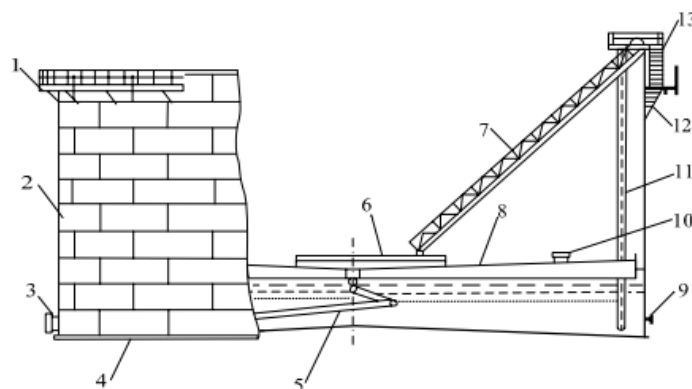


Рис. 2. Резервуар с плавающей крышей:

- 1 – ветровое кольцо; 2 – стенка; 3 – люк-лаз в стенке; 4 – днище;
5 – система водоспуска; 6 – путь катушек лестниц; 7 – катушечная лестница;
8 – плавающая крыша; 9 – патрубки в стенке; 10 – люки в крыше;
11 – направляющая; 12 – кольцевая лестница; 13 – переход и площадка

Снижение потерь нефтепродуктов от испарения при хранении может быть достигнуто путем совершенствования технологических схем товарно-сырьевых парков, которое заключается в создании газоуравнительной системы, соединяющих газовые пространства резервуаров. Такие системы имеют высокую эффективность при большом числе сливно-наливных операций в резервуарном парке (высоком коэффициенте оборачиваемости резервуаров) (рис. 3).

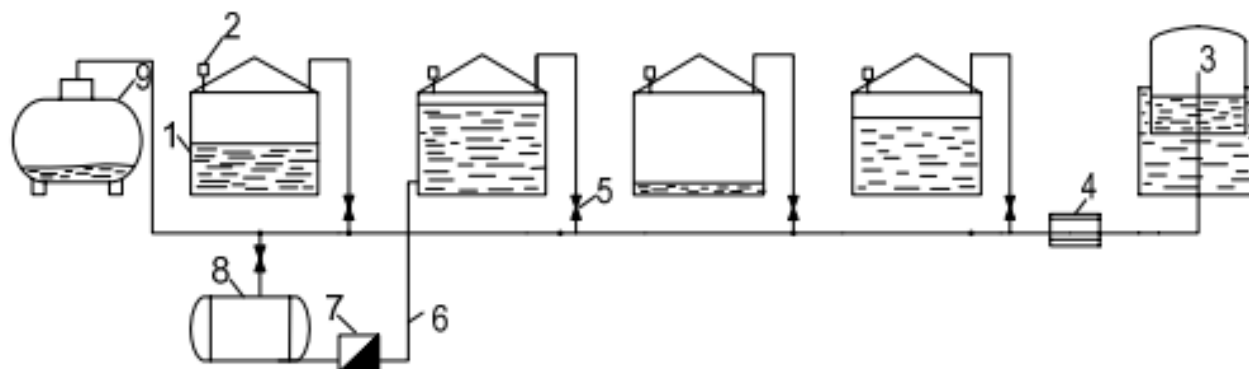


Рис. 3. Газовая обвязка:

- 1 – резервуар, 2 – дыхательный клапан, 3 – газгольдер, 4 – регулятор давления,
5 – трубопровод для паровоздушной смеси, 6 – конденсатопровод,
7 – насос для откачки конденсата, 8 – конденсатосборник, 9 – транспортная емкость

Газоуравнительная система (ГУС) резервуарного парка, представляет собой систему трубопроводов для перемещения парогазовой смеси из наполняемых резервуаров в опорожняемые, предназначена для сокращения потерь нефтепродуктов от испарения при больших дыханиях резервуаров.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При хранении в резервуарах нефтепродуктов потери углеводородов за счет испарения составляют 0,4-0,6% от общего количества нефтепродуктов, тем самым улавливание углеводородных паров является одним из важных актуальных проблем [5]. Сокращение объема выбросов паров углеводородов в атмосферу может быть достигнуто различными путями. Эффективность рассматриваемых средств сокращения выбросов (ССВ) углеводородов из резервуаров находится в пределах 95-96%. Для применения наиболее оптимального метода необходимо учитывать продукт, хранимый в резервуаре, наличие необходимого оборудования на предприятии. Сравнительная характеристика средств сокращения потерь нефтепродуктов и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу представлена в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДСТВ СОКРАЩЕНИЯ ИСПАРЕНИЯ
УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ РЕЗЕРВУАРОВ

Наименование ССВ	Достоинства	Недостатки
Понтон с уплотняющим затвором и со стационарной крышей	1. Снижение пожароопасной загазованности территории. 2. Сохранение качества хранимого продукта. 3. Отсутствует необходимость дренажа	1. Снижение эффективности при низкой оборачиваемости резервуара. 2. Заклинивание металлических понтонов, возможность примерзания уплотняющего затвора к стенке резервуара. 4. Эффективен для резервуаров с бензином
Плавающая крыша с уплотняющим затвором	1. Высокая эффективность сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для всех продуктов. 2. Снижение пожароопасной загазованности территории	1. Возможность загрязнения нефтепродукта атмосферными осадками (необходимость дренажа для их отвода) 2. Возможность примерзания уплотняющего затвора к стенке резервуара. 3. Снижение эффективности при низкой оборачиваемости резервуара.

ОКОНЧАНИЕ ТАБЛИЦЫ 1

Наименование ССВ	Достоинства	Недостатки
Газоуравнительная система с азотной «подушкой»	1. Высокая эффективность сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. 2. Снижение пожароопасной загазованности территории. 3. Эффективность не зависит от вида хранимого продукта	1. Дополнительная территория для размещения оборудования (газосборник). 2. Эффективность зависит от количества сливо-наливных операций. 3. Обеспечение системы инертным газом в случае применения системы азотная «подушка»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земенков Ю.Д., Антипов В.Н., Бахмат Г.В. Хранение нефти и нефтепродуктов. М.: Изд-во "Нефть и газ" РГУ им. Губкина, 2003. 560 с.
2. Сальников А.В. Потери нефти и нефтепродуктов: Учебное пособие. Ухта: УГТУ, 2012. 108 с.
3. Блинев И.Г., Герасимов В.В., Коршак А.А., Новоселов В.Ф., Седелев Ю.А. Перспективные методы сокращения потерь нефтепродуктов от испарения в резервуарах. М: ЦНИИТ-Энефтехим. 1990.
4. Яковлев В.С. Хранение нефтепродуктов. Проблемы защиты окружающей среды. М., 1999. 152 с.
5. Кузнецова С.А. Защита атмосферы от выбросов углеводородов из резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов // Повышение эффективности теплообменных процессов и систем: Материалы IV Международной научно-технической конференции. Вологда: Изд-во ВГТУ, 2004. С. 235-238.

УДК 504.065

ВНЕДРЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ БЕТОННЫХ ОТХОДОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

К. Р. Имантаева, П. Е. Нор, Г. Т. Адырбаева

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – При разработке тех или иных мероприятий по переработке необходимо принимать во внимание и экономическую составляющую. Методы борьбы с загрязнениями должны быть максимально эффективными и минимально затратными. Одним из способов решения экологических проблем является внедрение высокоэффективных технологий переработки отходов производства и потребления во вторичное сырье, в целях его дальнейшего использования в производственном цикле. Что позволит

значительно сократить объём вывозимых на захоронение отходов. В данной работе предлагается в качестве природоохранного мероприятия внедрение на предприятиях вторичной переработки, в том числе рециклинга, по отношению к отходу «лом бетонных изделий». В результате полученная крошка может широко использоваться в собственных строительных и других нуждах, а также реализоваться потребителю.

Ключевые слова – рециклинг, лом бетонных изделий, отходы.

I. ВВЕДЕНИЕ

Основной причиной истощения природных ресурсов, нарушение внутри нее экологического равновесия в результате постоянно растущей и плохо контролируемой деятельности человека. Особый вред приносят производственные и транспортные катастрофы, которые ведут к массовой гибели живых организмов, заражению и загрязнению мирового океана, атмосферы, почвы. Но еще большее негативное воздействие оказывают непрерывные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Что, в свою очередь, неблагоприятно сказывается на здоровье населения, состоянии экосистем.

При разработке тех или иных мероприятий необходимо принимать во внимание и экономическую составляющую. Методы борьбы с загрязнениями должны быть максимально эффективными и минимально затратными.

Одним из способов решения экологических проблем является внедрение высокоэффективных технологий переработки отходов производства и потребления во вторичное сырье, в целях его дальнейшего использования в производственном цикле. Что позволит значительно сократить объём вывозимых на захоронение отходов.

В соответствии с Федеральным законом «О защите атмосферного воздуха» [1], необходимыми экологическими документами являются: отчёт по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ на предприятии. Так же, в процессе своей деятельности, на предприятии образуются отходы, поэтому необходимым экологическим документом является: ПНООЛР – проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Проект разрабатывается согласно документу «Об охране окружающей природной среды», а также «О правилах разработки, утверждения нормативов образования отходов, лимитов на их размещение» [2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данной работы являлось формирование природоохранных мероприятий по снижению негативных воздействий на окружающую среду, а именно рециклинг образующихся при реконструкциях отходов бетона.

III. ТЕОРИЯ

На сегодняшний день всё больше внимания уделяется проблемам экологии. Одной из этих проблем является вторичная переработка отходов, которая актуальна по многим причинам.

Во-первых, ресурсы многих материалов на Земле ограничены и не могут восполняться с такой скоростью, с которой человечество их растрчивает.

Во-вторых, попав в окружающую среду, материалы обычно становятся загрязнителями.

В-третьих, отходы и закончившие свой жизненный цикл изделия часто являются более дешевым источником многих веществ и материалов, чем источники природные.

На городских свалках даже среднего города ежегодно скапливаются сотни тысяч тонн бытовых отходов. Разлагаясь, они отравляют воздух, почву, подземные воды и превращаются, таким образом, в серьезную опасность для окружающей среды и человека [1-4].

Переработка отходов – деятельность, включающая в себя комплекс мероприятий в обращении с отходами с целью обеспечения повторного (вторичного) использования в народном хозяйстве полученных сырья, энергии, изделий и материалов.

Под обращением с отходами понимается деятельность, включающая сбор, размещение, утилизацию, обезвреживание, транспортирование, хранение, захоронение, уничтожение и трансграничные перемещения отходов, а также организационно-технологические мероприятия по техническому регулированию работ с отходами, включая предупреждение, минимизацию, учёт и контроль образования и накопления отходов.

Цель переработки: превращение отходов во вторичное сырьё, энергию или продукцию с определёнными потребительскими свойствами [4].

Рециклинг – повторное использование отработанного сырья, материалов, реагентов в одних и тех же или смежных технологических процессах и производствах.

Возможны два варианта рециклинга отходов:

1. повторное использование отходов по тому же назначению;
2. возврат отходов после соответствующей обработки в производственный цикл.

На территории теплоэнергетического предприятия организованы места накопления отходов, откуда осуществляется вывоз отходов для их дальнейшей утилизации, обезвреживания и размещения.

Накопление отходов осуществляется:

- в производственных цехах, в помещениях складского назначения, в закрытом гараже, в подсобных помещениях;
- на специально оборудованных открытых площадках, где установлены маркированные контейнеры и емкости для накопления отходов масел;
- на специально оборудованных открытых площадках для лома и отходов черных металлов и крупногабаритного лома и отходов, содержащих медные сплавы.

Накопление отходов осуществляется с учетом вместимости тары, открытых площадок, вместимости подсобного помещения (для отходов офисной техники), с учетом класса опасности отходов, агрегатного состояния и физической формы отходов [2].

При накоплении формируются партии отходов с целью их передачи другим хозяйствующим субъектам для дальнейшей утилизации, обезвреживания, размещения и партии для дальнейшего использования на предприятии (опилки натуральной чистой древесины).

На этапе реконструкции предприятия теплоэнергоцентрали, при разработке ПНООЛР выявлено значительное образование отхода: лом бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме – 283,440 т/г.

Отход образуется в результате демонтажа и реконструкций зданий и сооружений.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В данном случае целесообразна вторичная переработка бетонных отходов.

Вторичный бетонный щебень – очень дешевый аналог природного. Он широко применяется при проведении различных видов работ, а именно: для обустройства сельских дорог; при сооружении временных парковок; во время возведения насыпей; в качестве наполнителя при производстве бетонных или железобетонных конструкций, ПГС; как нижний слой автомагистралей; при создании фундаментов зданий; при сооружении бетонированных площадок; при изготовлении сверхпрочных бетонных смесей; при создании подушек трубопроводов; для укрепления склонов (там, где грунты слабые и подвижные, во время строительства различных инженерных конструкций); при закладке фундаментов малоэтажных домов для водоотведения; при устройстве полов в складах и производственных цехах; в целях декорирования.

Применение этого материала дает возможность значительно снижать себестоимость строительных объектов и сохранять экологический баланс, используя остатки от старых зданий для возведения новых. Из-за того что в состав может входить асфальт, глина или цемент, он имеет оригинальный цвет, что дает возможность его использовать при обустройстве дорожек в парках и садах, берегов искусственных водоемов и альпийских горок.

В строительстве, горноперерабатывающей промышленности, домашнем хозяйстве широко используются специальные машины для дробления материалов различной твердости и размера, имеющие соответствующее название – дробилки.

В зависимости от габаритов используемого материала, они делятся на несколько типов: крупного (100–300 мм), среднего (25–100 мм) и мелкого (5–25 мм) дробления.

Щековые дробилки относятся к машинам периодического действия.

Свое название щековая дробилка получила из-за наличия в ней двух так называемых щек, одна из которых неподвижная, вторая же совершает возвратно-поступательные движения, тем самым попеременно уменьшая или увеличивая зазор между щеками.

Крупные куски измельчаемого материала, попадая при сжимающей нагрузке в рабочее пространство между щеками, дробятся при приближении подвижной щеки к неподвижной на более мелкие. Во время отвода подвижной щеки от неподвижной уже измельченные куски материала падают вниз, а более крупные куски, находящиеся выше, перемещаются на освободившееся место и повторно измельчаются при следующем приближении подвижной щеки. Крупный материал поступает в дробилку сверху и проскальзывает в пространство между одной щекой и другой. Регулируя ширину зазора между щеками и частоту их сближения можно тем самым изменять конечную крупность зерен материала и расход измельчаемого продукта [4, 5].

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории многих предприятий, в том числе и теплоэнергетического комплекса при реконструкциях зданий образуется много отходов бетона, поэтому целесообразно внедрить вторичную переработку отходов бетона. Крошку, получаемую в результате вторичной переработки бетона в дальнейшем можно использовать при проведении следующих работ на тер-

ритории предприятия: при сооружении временных парковок; при создании фундаментов зданий; при сооружении бетонированных площадок; при создании подушек трубопроводов; при устройстве полов в складах и производственных цехах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 04. 05. 1999 г. № 96-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об охране атмосферного воздуха»
2. Федеральный закон от 24. 06. 1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 28.12. 2016) «Об отходах производства и потребления»
3. Магсумов А.Н., Шарипянов Н.М. Использование бетонного лома в качестве крупного заполнителя для производства бетонных смесей // Символ науки. 2018. № 6. С. 29-33.
4. Фахратов М.А., Кужин М.Ф. Организация переработки отходов бетона и вторичное использование бетонов в строительстве // Системные технологии. 2018. № 1(26). С. 100-103.
5. Фахратов М.А., Ефимов В.В. Технологические схемы переработки отходов бетона и железобетона// Наука и бизнес: пути развития. 2018. № 8 (86). С. 33-35.

УДК 665.6

АНАЛИЗ СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

Ю. С. Юрчук, М. В. Гусева, Е. О. Реховская

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – Рациональное использование природных ресурсов в настоящее время является актуальным вопросом. Целью данной работы является обзор способов утилизации попутного нефтяного газа, альтернативные сжиганию. Сжигаемый попутный нефтяной газ является ценным химическим и энергетическим сырьем. На сегодняшний день не редки случаи простого сжигания в открытом факеле ПНГ, что является не только расточительным, но и приносит огромный экологический ущерб окружающей среде. В статье рассмотрены используемые методы утилизации ПНГ, проведенный анализ позволил выявить преимущества и недостатки данных методов и определить на наиболее оптимальный способ его утилизации.

Ключевые слова – попутный нефтяной газ, утилизация, методы, газоперерабатывающий завод

I. ВВЕДЕНИЕ

Перед нефтедобывающими компаниями остро стоит вопрос утилизации попутного нефтяного газа. Попутный нефтяной газ выделяется в процессе добычи нефти, и является сопутствующим продуктом.

На сегодняшний день в нашей стране ПНГ – экономически прибыльное сырье, но из-за сложности транспортирования, нестабильности состава и большого количества механических примесей он не имеет должного распространения в качестве топлива.

Попутный нефтяной газ очень ценное сырье для нефтехимической промышленности. При глубокой переработке на газоперерабатывающих заводах (ГПЗ) из него получают сухой отбензиненный газ, смесь пропана и бутанов, этан, ШФЛУ, стабильный газовый бензин. В связи со сложностями переработки ПНГ и ввиду отсутствия спроса на него, весь попутный газ сжигался в факелах в местах нефтедобычи. Сжигание ПНГ – общепризнанная проблема нефтяной отрасли России. В целях полезного использования ПНГ разработаны и совершенствуются альтернативные методы его утилизации [1-2].

Проблема сжигания нефтяного попутного газа является в настоящее время актуальной для нашей страны, так как Россия занимает лидирующие позиции в мире по объемами сжигания попутного нефтяного газа. Сжигание приводит к огромному ущербу окружающей среде, способствует парниковому эффекту, вредит здоровью населения, а также в целом экономике страны. Несмотря на это в нашей стране все еще в больших объемах сжигается ПНГ, что является нерентабельным.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

На сегодняшний день одним из наиболее распространенных способов утилизации попутного нефтяного газа является сжигание его на факельных установках, что является расточительством. Задачи исследования:

- проанализировать наилучшие существующие технологии утилизации ПНГ;
- выделить основные преимущества и недостатки используемых методов;
- выявить оптимальные способы рационального использования ПНГ.

III. ТЕОРИЯ

На протяжении долгого времени основным способом утилизации попутного нефтяного газа являлось сжигание. Большой процент углеводородного сырья сжигается на факельных установках.

При сжигании ПНГ в атмосферу выбрасывается более 250 опасных химических веществ. В результате горения газа в факелах в России ежегодно образуется около 100 млн тонн выбросов углекислого газа. Однако российские факелы известны своей неэффективностью, газ в них сжигается не полностью. В результате в атмосферу выделяется метан, гораздо более активный парниковый газ, чем CO_2 . Поэтому, необходимо создать технологии, которое решит вышеуказанные проблемы.

Одним рациональных способов использования ПНГ это его обратная закачка в пласт. Очищенный и подготовленный газ может закачиваться обратно в пласт. Сайклинг-процесс предполагает собой закачку газа в газовую «шапку» месторождения для повышения внутрипластового давления, которое в свою очередь, приведет к повышению нефтеотдачи [3].

Выработка электроэнергии. Этот способ является рентабельным, когда источники электроэнергии, необходимые для работы нефтепромыслов, оказываются труднодоступными. Такой способ позволит решить вопрос энергоснабжения промыслов, не затрачиваясь на приоб-

речение электроэнергии у сторонних производителей. Недостатки электрогенерации связано с затратами на очистку газа (содержание сероводорода не должно превышать 0,1%) и на техническое обслуживание данного оборудования. Также существуют экологические риски при этом способе использования попутного нефтяного газа из-за наличия широких фракций легких углеводородов в составе, что приводит к повышенному выбросу сажи.

Переработка ПНГ методом Фишера-Тропша – многостадийный процесс. Первоначально из ПНГ термическим окислением при высокой температуре получают синтез-газ из которого вырабатывают метанол или синтетические углеводороды, используемые для производства моторного топлива. Данное топливо обладает высокими экологическими и эксплуатационными свойствами [4-5]. Недостаток направления – высокие капитальные и эксплуатационные затраты.

Процесс «ПНГ в БТК» позволяет каталитически перерабатывать попутный нефтяной газ в смесь ароматических углеводородов (преимущественно бензол, толуол и смесь ксилолов), которая может быть подмешена к основному потоку нефти и передана по существующему нефтепроводу на НПЗ. Оставшиеся легкие углеводороды по составу сходные с природным газом могут быть использованы в качестве топлива для генерации электроэнергии на нужды промысла.

Переработка на ГПЗ. Неглубокая переработка – ПНГ с помощью небольших мобильных технологических разделяют на метан, этан и пропан-бутан. Метан закачивается в газотранспортную сеть, а пропан-бутан закачивается в цистерны и отправляется потребителям. Глубокая переработка – ПНГ по трубопроводной системе поставляется на крупные газоперерабатывающие заводы, где его разделяют на метан и широкие фракции легких углеводородов. Метан закачивается в магистральную газопроводную систему, а ШФЛУ направляется на дальнейшие переделы для выработки широкой линии нефтехимических продуктов.

Закачка в единую газотранспортную сеть. Небольшие объемы ПНГ могут быть закачаны в газотранспортную систему для последующей продажи потребителям в составе природного газа. По некоторым технологическим причинам объем попутного нефтяного газа, поступающего в газотранспортную сеть, не может превышать 5% от объема природного газа, перекачиваемого по трубопроводу без учета добавленного ПНГ. Такой метод может применяться в близости месторождения к трубопроводу с объемом транзита природного газа, многократно превышающего объем ПНГ, подлежащего закачке в ГТС. Если объем добываемого ПНГ превышает этот показатель, то оставшийся объем ПНГ придется утилизировать или использовать иным способом.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В отличие от природного газа, компонентный состав попутного газа может сильно отличаться в зависимости от месторождения. Таким образом, способ утилизации попутного нефтяного газа для каждого нефтеперерабатывающего предприятия индивидуален [6-7]. Поэтому необходимо учитывать все особенности существующих методов их эффективность, преимущества и недостатки, представленные в Табл. 1.

ТАБЛИЦА 1
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ ПНГ

Способ утилизации	Преимущества	Недостатки
Факельное сжигание	Самый простой способ, минимум вложений	Огромный экологический ущерб, упущенная выгода
Выработка электроэнергии	Доход от собственной электро генерации, возможность утилизации в полном объеме	Экологические риски, возможное отсутствие рынка сбыта
Производство метанола. Синтез Фишера-Тропша	Получение метанола	Отсутствие рынка сбыта
Процесс ПНГ в БТК	Получение ценных высоколиквидных продуктов	Высокая стоимость реализации
Переработка на ГПЗ	Получение метана, ШФЛУ как сырья для нефтехимии с дальнейшим производством конечных изделий из полимеров и синтетического каучука, максимальный экономический эффект для бизнеса и государства, минимальный экологический ущерб	Высокие капитальные затраты
Обратная закачка в нефтяной пласт	Возможность утилизации природного газа в полном объеме, позволяет повысить объемы извлечения нефти из пласта	Увеличение объема ПНГ при дальнейшей добыче, упущенная выгода от продажи нефтехимических продуктов
Закачка газа в газотранспортную систему	Часть газа может быть направлена в магистральный газопровод для продажи потребителям	Объем закачиваемого ПНГ не может превышать 5% от объема природного газа, предполагает близкое расположение к трубопроводу

Анализируя результаты, представленные в таблице, можно сделать вывод, что оптимальным способом утилизации ПНГ газа – это отправка его для переработки на газоперерабатывающий завод с получением метана, ШФЛУ, стабильного газового бензина и сжиженных газов.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе работы были проанализированы используемые способы утилизации попутного нефтяного газа. Также выделены особенности, преимущества и недостатки. Предложен оптимальный способ использования ПНГ, который представляет собой переработку его на газоперерабатывающем заводе. Данный способ дает максимальный экономический эффект при минимальном экологическом ущербе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Картамышева Е.С., Иванченко Д.С. Попутный нефтяной газ и проблема его утилизации // Молодой ученый. 2017. № 25. С. 120-124.
2. Михайлова Н.Л., Выгузова М.А. Оценка способов утилизации попутного нефтяного газа // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации. 2017. С. 115-117.
3. Дахужев Р.В., Шевелева Н.А. Оценка экономической эффективности закачки попутного нефтяного газа в пласт // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2018. №5. С. 95-106.
4. Зубков И.Н., Салиев А.Н., Соромотин В.Н., Якуба Э.С., Яковенко Р.Е. Полноциклового пилотный комплекс переработки природного и попутного нефтяного газов в синтетическую нефть // Инженерный вестник Дона. 2016. №4. С.118-128.
5. Краснова Н.П., Тишакова А.А. Повышение энергоэффективности и экологичности за счет нового способа утилизации попутного нефтяного газа // Энергетика и энергосбережение: теория и практика. 2017. С. 141-144.
6. Сигиневич Д.А., Ефимова А.Н. Переработка попутного нефтяного газа как ресурс развития газонефтехимической отрасли в Российской Федерации // Вестник с Евразийской науки, 2018. Т. 10. № 5. С. 43.
7. Вяткин К.А. Оценка эффективности способов утилизации попутного нефтяного газа // Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых. 2018. №1. С. 132-135.

УДК 504.065

РАЗРАБОТКА ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ПРЕДПРИЯТИИ ПИЩЕВОГО КОМПЛЕКСА

П. Е. Нор, Е. А. Новошинская

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В соответствии с ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», необходимыми экологическими документами являются: регулирование выбросов вредных веществ, в последующем необходима обезвреживание атмосферного воздуха. Целью данной работы являлось формирование природоохранных мероприятий для снижения

негативных воздействий на окружающую среду, в частности на атмосферный воздух. По результатам расчетов загрязнения атмосферы отмечается превышение действующего уровня загрязнения атмосферы пылью сахарной (2973). Для снижения существующего уровня загрязнения атмосферы до допустимого, сформированы природоохранные мероприятия по уменьшению выбросов хозяйствующих субъектов., а именно, предложено внедрение рукавного фильтра типа ФРКН-10ВУ(К)-01.

Ключевые слова – рукавный фильтр, сахарная пыль, инвентаризация выбросов.

I. ВВЕДЕНИЕ

При современных темпах развития промышленности, все больше увеличивается негативное воздействие на Землю. Проблема негативного антропогенного воздействия на окружающую среду сейчас чрезвычайно важна. В связи с этим, разрабатывается и совершенствуется нормативно-правовая база в производстве. Ведется разработка новых, более экологических, технологий. В основе данной работы лежит разработка природоохранной деятельности на предприятии закрытого акционерного общества «Иль».

В соответствии с ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», необходимыми экологическими документами являются: регулирование выбросов вредных веществ, в последующем необходима обезвреживание атмосферного воздуха [1, 2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данной работы являлось формирование природоохранных мероприятий для снижения негативных воздействий на окружающую среду, в частности на атмосферный воздух.

Для осуществления необходимой цели реализованы задачи: составлена характеристика промышленного предприятия ЗАО «Иль»; произведена инвентаризация на производстве ЗАО «Иль»; сформирована документация по предельно-допустимым выбросам на производстве ЗАО «Иль»; сформирован проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение; проведены необходимые мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

III. ТЕОРИЯ

Основным видом деятельности ЗАО «Иль» (согласно ОКВЕД) – производство пищевой продукции.

Для осуществления основного вида деятельности данное предприятие имеет следующие действующие источники загрязнения атмосферы:

Котельная. В качестве основного вида топлива используется природный газ, в качестве резервного предполагается использовать мазут. Сварочный участок. Деревообрабатывающий участок, в котором имеется два деревообрабатывающих станка. Металлообрабатывающий участок, в котором осуществляется сверление и токарная обработка. Склад нефтепродуктов

резервного топлива (мазут). Конструкция резервуара – наземная горизонтальная. Компрессорный цех. Гараж служит для хранения автотранспортных средств, находящихся на балансе предприятия.

Производство пива. Сахародробилка предназначена для дробления сахара. Производство мармелада и ириса. Производство зефира. На данном участке находится камера для обсыпки зефира сахарной пудрой. Цех в котором находится зефиробивальная машина. Установка для сушки орехов, работа погрузчика, участок железнодорожного пути [2-4].

Предприятие находится в городе Омске. Количество рабочих-120 человек. Площадь всей территории 1,63 гектар. Производственные участки входящие в состав ЗАО «Иль»:

1. Гараж.
2. Котельная.
3. Сварочный участок..
4. Деревообрабатывающий участок.
5. Металлообрабатывающий участок.
6. Склад нефтепродуктов резервного топлива.
7. Компрессорный цех.
8. Производство пива
9. Сахародробилка
10. Производство мармелада и ириса
11. Производство зефира
12. Погрузчик
13. Участок железнодорожного пути.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В результате проведенной инвентаризации на промышленном предприятии ЗАО «Иль» было определено 29 групп веществ. Из которых 18 находятся в жидком или газообразном состоянии и 11, присутствующих как твердые вещества.

По результатам расчетов загрязнения атмосферы отмечается превышение действующего уровня загрязнения атмосферы пылью сахарной (2973). Для снижения существующего уровня загрязнения атмосферы до допустимого, сформированы природоохранные мероприятия по уменьшению выбросов хозяйствующих субъектов.

В рассматриваемом промышленном предприятии наблюдается превышение норм предельно-допустимых концентраций по веществу: пыль сахарная.

В настоящее время одним из наиболее распространенных способов очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются фильтры.

Фильтры типа ФРКН улавливают из среды мелкодисперсную электризующуюся и взрывоопасную пыль только не агрессивных веществ Основными элементами фильтра являются: бункер, рукав, несколько секций клапанов, а также механизмов регенерации. В находящийся в бункере штуцер подается запыленный газ, затем газ, проходя через рукава, во внешней части которых остаются пылевые частицы. Механизм регенерации производится по средствам

импульсной продувки. Частота процесса регенерации зависит от степени загрязненности газа после очистки. В процессе проведенных расчетов был выбран рукавный фильтр ФРКН5ВУ-01. Взрывозащищенные фильтры ФРКН-10ВУ(К)-01. Предназначены для улавливания мелкодисперсных, электризующихся и взрывоопасных пылей из воздуха и негорючих газов [3-5].

Фильтр состоит из корпуса прямоугольной формы, бункера, фильтрующих рукавов, секций клапанов, устройства управления регенерацией. Пылегазовая смесь поступает в фильтр через штуцер, расположенный в бункере, газ проходит через рукава, а частицы пыли задерживаются на их наружной поверхности. Регенерация рукавов осуществляется импульсной продувкой сжатым воздухом, поступающим из секций клапанов.

Преимущества установок газоочистки с рукавными фильтрами:

1. высокая степень пылеулавливания;
2. замена фильтровальных рукавов и элементов без прекращения эксплуатации;
3. пониженная чувствительность к эксплуатационным изменениям.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе была проведена инвентаризация, осуществлена очистка выбросов загрязняющих веществ, проведены расчеты рассеивания выбросов от предприятия и дана характеристика объектов размещения отходов, определены лимиты размещения отходов для предприятия «Иль». На территории предприятия выявлено: 5 неорганизованных и 9 организованных источников загрязнения атмосферы.

В результате было установлено, что благодаря очистки промышленных выбросов от предприятия ЗАО «Иль», концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, не превышают нормативов, что свидетельствует об отсутствии негативного воздействия на здоровье человека и экологию среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балатеньшева М.Е. Определение и оценка экологических аспектов предприятий пищевой промышленности в условиях глобализации// Российское предпринимательство. 2014. №12 (258). С. 160-168.
2. Давидович Е.А. Экологический анализ производства сахара// Экологическая безопасность в апк. реферативный журнал. 2010 № 3. С 860.
3. Павликов В.А. Основные направления обеспечения экологической безопасности продуктов питания в российской федерации // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. 2017. № 6. С. 282-286.
4. Рушицкая О.А., Воронина Я.В., Фатеева Н.Б., Петрова Л.Н., Петров Ю. А. Актуальные направления обеспечения качества и экологической безопасности продуктов питания // Аграрный вестник Урала. 2016. № 2 (144). С. 80-92.
5. Асатрян Н.С., Бахтуразова Т.В. Эколого-экономическое развитие агропромышленного комплекса// Проблемы региональной экологии. 2015. № 1. С. 86-88.

УДК 504.064.47:628.3

РАЗРАБОТКА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ СХЕМЫ ОБРАБОТКИ ОСАДКА
ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. В. Ненев, А. Н. Гопченко, А. И. Кныш, И. Ю. Шлёкова

*Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина,
г. Омск, Россия*

Аннотация – В статье проанализирована действующая схема обработки осадка на очистных сооружениях хозяйственно-бытовых сточных вод нефтеперерабатывающего завода, выявлены эксплуатационные проблемы сооружений, представлены пути их решения. Предложена альтернативная схема обработки осадка. Представлены расчеты нового оборудования и способы использования действующего в новой схеме.

Ключевые слова – осадок сточных вод, механическое обезвоживание, фильтр-пресс, очистные сооружения, хозяйственно-бытовые стоки.

1. ВВЕДЕНИЕ

Улучшение экологической ситуации во многих регионах страны неразрывно связано с необходимостью совершенствования методов очистки сточных вод и схем утилизации образующихся осадков [1].

Загрязнения сточных вод могут переходить в осадок, не изменяя своего химического состава и структуры (осадок с решеток, из песколовков, из первичных отстойников), и с изменением состава и структуры (избыточный активный ил или избыточная биопленка, осадки после реагентной обработки воды и др.).

Осадки сточных вод – сложная многокомпонентная система, состоящая из органической и минеральной частей. Объем влажных осадков, образующихся на канализационных очистных сооружениях, составляет от 0,5 до 1,0% от объема сточной воды в зависимости от технологической схемы очистки. Количество осадков постоянно растет, и на сегодняшний день они являются одним из основных загрязнителей окружающей среды [2]. Осадки относятся к классу трудно обезвоживаемых полидисперсных суспензий. Как и во всех суспензиях, влага в осадках сточных вод находится в химической, физико-химической и физико-механической связи с твердыми частицами, а также в свободном виде.

Отсутствие узла механического обезвоживания осадков или физический и моральный износ существующего оборудования для обработки осадков – одна из самых острых проблем для 85% очистных сооружений России и стран бывшего СНГ [1].

Проблема обработки осадков актуальна для большинства городских очистных сооружений. На исследуемом предприятии очистка хозяйственно-бытовых сточных вод осуществляется на собственных сооружениях. В результате очистки сточных вод образуется осадок, ко-

торый частично обезвоживается и направляется на иловые карты. В связи с высоким содержанием влаги в осадках иловые карты быстро заполняются, в результате чего снижается эффективность их работы и возникает необходимость утилизации обводненного осадка.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Разработка альтернативной схемы обработки осадка очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных является весьма актуальной задачей для предприятия.

Для решения поставленной задачи необходимо:

- изучить схему обработки осадка, проблемы и особенности действующих очистных сооружений нефтеперерабатывающего завода (НПЗ);
- изучить нормативную базу в области утилизации осадков;
- проанализировать существующие методы обработки сырого осадка;
- предложить и рассчитать оптимальное оборудование для эффективного обезвоживания данного вида осадка;
- рассмотреть возможность использования имеющегося оборудования в альтернативной схеме.

III. ТЕОРИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Осадки, образующиеся в процессе очистки сточных вод (песок из песколовков, осадок первичных отстойников, избыточный активный ил и др.), должны подвергаться обработке с целью обезвоживания, стабилизации, снижения запаха, обеззараживания, улучшения физико-механических свойств, обеспечивающих возможность их экологически безопасной утилизации или размещения (хранения или захоронения) в окружающей среде [3].

Согласно [4] все жидкие осадки должны обезвоживаться до влажности не более 82% естественным или механическим методом.

При новом проектировании очистных сооружений с нагрузкой свыше 15 тыс. ЭЧЖ надлежит предусматривать обезвоживание осадков механическими методами, иловые площадки допускаются только в качестве резервных сооружений.

Планируется в рамках создания системы стандартизации в Российской Федерации внести требования об обязательности проектирования станции механического обезвоживания осадков в свод правил СП 32.13330.2012 «Канализация, Наружные сети и сооружения» и приведения его в соответствие с ИТС НДС 10-2015, а также установления единых требований к обезвоженным осадкам.

На НПЗ образуются производственные, атмосферные и хозяйственно-бытовые сточные воды. При организации очистки возможно направление хозяйственно-бытовых стоков в систему оборотного водоснабжения предприятия [5].

На исследуемом предприятии очистка хозяйственно-бытовых стоков осуществляется на установке ХБС, куда они поступают с территории НПЗ и проходят 3 ступени очистки: механическую, физико-химическую очистку и обеззараживание. В результате физико-химической очистки в отстойнике-коагуляторе образуется сырой осадок, который поступает в приемный резервуар и оттуда перекачивается в декантаторы для уплотнения. Для эффективности уплотнения осадка перед входом на декантаторы в подающий трубопровод вводится флокулянт. Уплотненный осадок, имеющий влажность более 90% один раз в трое суток отводится

на иловые площадки. Фугат из декантаторов отводится в приемную камеру смешанных стоков, куда поступает и отстаивающая вода с песковых и иловых площадок. Из камеры смешанные стоки насосами подаются в «голову» очистных сооружений.

Фактическое количество образующегося осадка значительно выше проектного. В связи с этим отсутствует возможность своевременного выпуска осадка из отстойника, что является причиной снижения эффективности физико-химической очистки сточных вод.

Основным узлом действующей схемы утилизации осадка являются декантаторы. В настоящее время они не обеспечивают проектных значений по влажности осадка. Даже при добавлении реагента осадок с достаточно высокой влажностью направляется на иловые площадки. Это приводит к быстрому заполнению площадок и необходимости их чистки.

Для достижения высокой степени обезвоживания необходимо рассмотреть возможность применения механического обезвоживания осадка.

Широко освоенными в мировой практике методами механического обезвоживания осадков является:

- центрифугирование с использованием осадительных шнеков центрифуг и обезвоживающих центрифуг нового поколения – центр прессов;
- фильтр-прессование на камерных, ленточных и шнековых фильтр-прессах.

Для механического обезвоживания осадков рекомендуется использовать центрифуги и ленточные фильтр-прессы. Реже используются камерные фильтр-прессы, шнековые прессы и другое оборудование. Тип оборудования и число рабочих и резервных аппаратов следует устанавливать по характеристикам и требованиям производителей оборудования.

В альтернативной схеме для снижения влажности осадка по результатам сравнительного анализа приняты ленточные фильтр-прессы.

Кроме того, для всех типов осадков перед обезвоживанием рекомендуется предусматривать промежуточные расходные емкости [6]. Для усреднения осадка и предотвращения процессов сбраживания нестабилизированных осадков и их всплытия рекомендуется перемешивание воздухом. Время пребывания осадков в промежуточных расходных емкостях не должно превышать 24 ч.

Таким образом, по рекомендациям СП 32.13330.2012 перед фильтр-прессами необходимо предусмотреть аэрируемый резервуар-накопитель. Для снижения затрат на реализацию альтернативной схемы в качестве резервуара-накопителя рассмотрена возможность использования имеющихся декантаторов. При подтверждении расчетами достаточности объемов декантаторов для аккумуляции осадка перевести их в режим работы накопителей. Работу механической мешалки и подачу реагента прекратить. Подачу воздуха в декантаторы при постоянной работе фильтр-прессов не организовывать.

Расчет фильтр-пресса

Прежде чем осадок поступит на фильтр-пресс он должен попасть в аэрируемый резервуар-накопитель. Расчет произведен с учетом двухсуточного объема осадка. Объем резервуара-накопителя находится по формуле:

$$W_{\text{рез}} = q_{\text{mud}} * 2, \text{ м}^3, \quad (1)$$

где q_{mud} – количество осадков, подаваемое на обезвоживание, м^3 ($q_{\text{mud}} = 6 \text{ м}^3/\text{сут}$).

$$W_{рез} = 6 * 2 = 12 \text{ м}^3.$$

Принимаем резервуар по типовому проекту 901-4-55 марки Р-5, с диаметром $d = 2,1$ м и длиной $L = 4,5$ м с фактическим объемом $W_{ф} = 15 \text{ м}^3$.

Площадь резервуара накопителя рассчитывается по формуле:

$$F = 2\pi r(L + r), \text{ м}^2, \quad (2)$$

где r – радиус резервуара;

L – длина резервуара.

$$F = 2 * 3,14 * 1,05 * (4,5 + 1,05) = 36,6 \text{ м}^2.$$

Расход воздуха рассчитывается по формуле:

$$Q_B = F * 5, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3)$$

где F – площадь резервуара накопителя, м^2 .

$$Q_B = 36,6 * 5 = 183 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Общее количество осадка по сухому веществу рассчитывается по формуле [8]:

$$G_{mud} = \frac{q_{mud} * (100 - W_{en}) * Y_{mud}}{100}, \text{ т/сут}, \quad (4)$$

где q_{mud} – количество осадков, подаваемое на обезвоживание, м^3 ($q_{mud} = 6 \text{ м}^3/\text{сут}$);

Y_{mud} – объемный вес смеси осадка, т/м^3 ($Y_{mud} = 1 \text{ т/м}^3$);

W_{en} – влажность осадка, % ($W_{en} = 95 \%$) [2].

$$G_{mud} = \frac{6 * (100 - 95) * 1}{100} = 0,3 \text{ т/сут}$$

Общая площадь фильтр-пресса рассчитывается по формуле [8]:

$$F = \frac{G_{mud} * 1000}{T * q_{hc}}, \text{ м}^2 \quad (5)$$

где G_{mud} – общее количество осадков по сухому веществу, т/сут ($G_{mud} = 0,3 \text{ т/сут}$);

T – время работы фильтр-пресса, принимаем равным 20 ч;

q_{hc} – нагрузка на фильтр-пресс ($q_{hc} = 10 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$.) [7]

$$F = \frac{0,3 * 1000}{20 * 10} = 1,5 \text{ м}^2$$

Принят 1 рабочий и 1 резервный ленточный фильтр-пресс марки ЛМН-2 с площадью поверхности фильтра равной 2 м^2 . Характеристика фильтр-пресса приведена в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЛЬТР-ПРЕССА ЛМН 2

Поверхность фильтрования, м ²	2
Рабочее давление, МПа	0,01-0,2
Материал деталей, соприкасающихся с продуктом	Сталь 12Х18Н10Т+гуммирование
Установленная мощность, кВт	1,74
Габаритные размеры:	
– длина, мм	2900
– ширина, мм	1900
– высота, мм	1100

Для реализации альтернативной схемы обработки осадка необходимо предусмотреть:

- резервуар накопитель объемом 12 м³;
- ленточный фильтр-пресс марки ЛМН-2;
- площадки для хранения осадка в объеме 79,98 м³.

Для снижения затрат в качестве резервуара-накопителя рекомендовано использование имеющихся декантаторов. Общий объем декантаторов равен $Q = 20 \text{ м}^3$. Для размещения механически обезвоженного осадка использовать имеющиеся иловые площадки.

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализирована действующая схема утилизации осадка на очистных сооружениях хозяйственно-бытовых сточных вод НПЗ. Установлена необходимость повышения эффективности обезвоживания образующихся осадков. Избыточные объемы осадка не только заполняют иловые карты, но и препятствуют эффективной работе отстойника-коагулятора.

Представлены технические решения, направленные на повышение степени обезвоживания образующихся осадков и уменьшения их объемов. Произведен расчет и подбор ленточного фильтр-пресса марки ЛМН-2 для обработки осадка сточных вод в соответствии с требованиями НД.

Предложена альтернативная схема обработки осадка с использованием оборудования для эффективного механического обезвоживания с последующим размещением осадка для подсушивания на иловых картах предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миргородский В.Л., Миллер Ю.Е., Кныш А.И. Получение коммерческих продуктов при утилизации осадка сточных вод // Экологические чтения – 2018: Международная научно-практическая конференция посвящается 100-летию образования Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина. 2018. С. 201-204.
2. Хисамеева Л.Р., Селюгин А.С., Абитов Р.Н. Обработка осадков городских сточных вод. Казань: Изд-во Казанск. гос. архит.-строит. ун-та, 2016. 105 с.
3. Игнатенко А.Н., Жданов В.В., Шлёкова И.Ю. Перспективные технологии обработки избыточного активного ила и осадков сточных вод // Экологические чтения – 2018: Международная научно-практическая конференция, посвященной 100-летию образования Омского

государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина. (Россия, Омск, 4-6 июня 2018 г.). Омск: Литера, 2018. С. 110-113.

4. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. 97 с.

5. Шлёкова И.Ю., Шлёкова Е.Ю. Повышение эффективности очистки сточных вод на нефтеперерабатывающих заводах // Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства: 6-я Международ. научно-технич. конф. 2016. Омск. С. 217-218.

6. Алексеев В.И. Проектирование сооружений переработки и утилизации осадков сточных вод с использованием элементов компьютерных информационных технологий. М.: Изд-во АСВ, 2003. 176 с.

7. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. М.: ИД «Альянск», 2008. 255 с.

УДК 602.3

СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПОСРЕДСТВОМ УТИЛИЗАЦИИ СПИРТОВОЙ БАРДЫ

Н. С. Евдокимов, А. В. Коншу, Е. С. Матвеева

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В статье рассмотрена проблема загрязнения окружающей среды спиртовой бардой с точки зрения законодательства и экологии. Представлен биотехнологический подход к утилизации спиртовой барды и его результаты. Определены компоненты питательной среды на основе спиртовой барды для культивирования дрожжей. Проведен анализ комплекса физико-химических показателей барды до и после утилизации. Показаны возможности получения дополнительного белкового продукта на основе биомассы и уменьшение экологической опасности спиртовой барды.

Ключевые слова – спиртовая барда, переработка барды, дрожжи, биотехнологическая утилизация спиртовой барды, экология.

I. ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее острых проблем, стоящих перед современной экологией, выступает образование большого количества промышленных отходов. Спиртовое производство неразрывно связано с образованием спиртовой барды, способной оказывать значительную нагрузку на состояние окружающей среды. Так, сбрасывание спиртовой барды на поля фильтрации делает невозможным дальнейшее использование плодородных земель для возделывания сельскохозяйственных культур, а окружающий воздух отравляется продуктами распада органических соединений. В связи с этим, законодательство (статья 8 Федерального Закона №171-ФЗ) допускает производство этанола лишь при условии полной промышленной переработки барды и (или) утилизации ее на очистных сооружениях.

Одним из возможных решений вышеуказанной проблемы является использование спиртовой барды в качестве питательной среды для культивирования дрожжей с целью получения белкового продукта [1]. Данный подход к утилизации спиртовой барды позволит не только значительно снизить ее экологическую нагрузку, но и получить дополнительные ценные продукты, для обеспечения сельского хозяйства необходимым источником кормовых белковых добавок для животных [2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Для – своего разрешения проблема переработки спиртовой барды требует совершенствования уже существующих, а также поиска и реализации новых биотехнологических методов. Для этого должны быть решены следующие задачи:

- обоснование выбора штамма микроорганизмов, используемого для утилизации барды;
- определение состав питательной среды, в основе которой выступает спиртовая барда;
- качественная и количественная оценка результатов утилизации барды.

III. ТЕОРИЯ

Являясь отходом спиртового производства, барда одновременно выступает и источником значительного количества биологически активных веществ, что делает ее стоки экологически небезопасными. Количественно этот показатель характеризуется значениями ХПК и БПК. Для спиртовой барды данные показатели могут составлять соответственно до 65000 мг O_2 /л и 60000 мг O_2 /л, что является очень высокими значениями [3]. Согласно данным литературных источников, использование спиртовой барды в качестве питательной среды для культивирования микроорганизмов позволяет снизить ХПК до 5,7 раз [4]. Это обуславливается тем, что микроорганизмы в ходе своей жизнедеятельности потребляют такие субстраты из барды такие как белки, аминокислоты, восстанавливающие сахара, флаваноиды, снижая тем самым показатель ХПК до значений характерных для типичных безопасных промышленных стоков.

В процессе утилизации барды могут быть использованы различные микроорганизмы: дрожжи, бактерии, низшие мицелиальные грибы, одноклеточные водоросли. Однако наибольший интерес представляет переработка спиртовой барды с использованием дрожжей рода *Candida* [5]. К преимуществам дрожжей можно отнести легкость выращивания в условиях производства, высокую скорость роста, устойчивость к посторонней микрофлоре, способность усваивать различные источники питания, легкость отделения от культуральной жидкости, отсутствие загрязнения воздуха спорами, а также биологическую ценность дрожжевого белка, богатого значительным количеством незаменимых аминокислот [6].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В качестве субстрата для утилизации в эксперименте была использована спиртовая барда, обогащенная пивной дробинкой (в количестве 5% от общей массы барды) с добавлением следующих минеральных солей: сульфат аммония, сульфат магния семиводный, хлорид натрия, дигидроортофосфат калия, гидроортофосфат калия, нитрат кальция.

В качестве продуцентов использованы дрожжи.

После утилизации была получена вторичная барда и плотная часть барды. Были определены некоторые физико-химические показатели вторичной барды.

Определение перманганатной окисляемости вторичной барды – общей концентрации потребляемого кислорода, соответствующей количеству ионов перманганата, затраченного при обработке в работе определяли по стандартной методике. Измерение активной кислотности проводили методом потенциометрии. Массовую долю протеина определяли по Кьельдалю.

Результаты измерения комплекса измеренных физико-химических параметров, а именно значения перманганатной окисляемости (ХПК), активной кислотности и массовой доли протеина для утилизованной барды приведены в таблице 1.

Активная кислотность культуральной жидкости находится в пределах 4,2...4,6, что соответствует максимальному выходу дрожжевой биомассы при достаточно высоком значении скорости роста микроорганизмов. Падение pH утилизованной барды по сравнению с образцом спиртовой барды без обработки объясняется физиологической активностью дрожжей. По данным результата эксперимента можно заключить, что процесс обмена веществ проходил наиболее интенсивно при утилизации барды опытах 1 и 2.

Значительным (до 42,2% в пересчете на сухое вещество) оказалось содержание протеина в сухом веществе сырого осадка образца барды утилизованного монокультурой дрожжей.

ТАБЛИЦА 1
РЕЗУЛЬТАТЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СПИРТОВОЙ БАРДЫ

Образец барды		Протеин в сыром осадке, % (в пересчете на сухие вещества)	ХПК, мг O ₂ /дм ³	pH
Утилизован монокультурой дрожжей	Опыт 1	42,2	4260	4,15
	Опыт 2	37,4		4,17
	Опыт 3	38,3		4,21
Первичный, без обработки		не определяли	22150	4,38

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате обзора научно-технической литературы был проведен выбор штамма микроорганизмов, используемого для утилизации барды, подобран состав питательной среды, в основе которой выступает спиртовая барда, качественно и количественно оценены результаты утилизации барды.

Значительное содержание протеина позволяет сделать вывод о перспективах использования плотной части утилизованной барды в качестве белкового компонента кормов для сельскохозяйственных животных.

Вторичная барда, полученная после культивирования дрожжей, имеет показатель ХПК в 5,2 раза меньше, чем первичная барда, а следовательно, представляет меньшую угрозу для окружающей среды. Таким образом, утилизация барды с использованием микроорганизмов позволит снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кухаренко А.А., Винаров А.Ю. Безотходная биотехнология этилового спирта. М.: Энергоатомиздат, 2001. 271 с.
2. Кайшев А.Ш., Кайшева Н.Ш. Биологически активные вещества отходов спиртового производства // Фармация и фармакология. 2014. №4(5). С.3-22.
3. Римарева Л.В., Лозанская Т.И., Худякова Н.М. Дрожжи кормовые на основе зерновой барды // Комбикорма. 2013. №7. С. 41-42.
4. Хабибрахманов Р.Б., Мухачев С.Г., Валеева Р.Т. Процесс выращивания кормовых дрожжей на обогащенной барде в биореакторе с дисковыми мешалками // вестник технологического университета. 2016. Т.19, №15. С.175-176
5. Рязанов А.В., Можаров А.В. Завершинский А.Н. Анализ эффективности работы городских очистных в отношении ряда приоритетных загрязняющих веществ // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. №4. С. 58.
6. Барков А.В., Леонтьева М.И., Некрасова Е.А., Савин А.В., Коканина А.В., Краснопольская Л.М. Микробиологический метод утилизации отходов производства биоэтанола // Башкирский химический журнал. 2010. №3. С. 132.

УДК 636; 663

ОЦЕНКА ИНФОРМАТИВНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ДЛЯ КОНТРОЛЯ СТЕПЕНИ УТИЛИЗАЦИИ СПИРТОВОЙ БАРДЫ

Ю. В. Агаева, А. С. Абдрахманова, Е. С. Матвеева, Н. С. Евдокимов
Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – Показана необходимость переработки основного отхода производства спирта – спиртовой барды. В статье на основе обзора научно-технической и патентной литературы, рассмотрен опыт оценки степени утилизации барды, штаммами микроорганизмов. Установлена значимость экономического и трофического коэффициентов, а также содержания каротиноидов в качестве показателей степени биотехнологической утилизации барды.

Ключевые слова – спиртовая барда, биотехнологическая утилизация, дрожжи, кормовой белок, оценка степени утилизации.

I. ВВЕДЕНИЕ

Проблема промышленных отходов является одной из наиболее острых экологических проблем.

В процессе спиртового производства образуется послеспиртовая барда, которая при сбросе в стоки вызывает загрязнение окружающей среды. В связи с большим объемом ее ежегодной выработки на российских спиртовых заводах (около 10 млн. м³), необходимость

переработки спиртовой барды отражена в № 102-ФЗ от 21.07.2005 г. Для утилизации барды в спиртовой промышленности применяют поля фильтрации. Это приводит к загрязнению грунтовых вод, открытых водоемов, а также атмосферы в результате распада органических соединений. Требуется отвод значительных площадей под поля фильтрации. Таким образом, становится невозможным использование плодородных земель для возделывания сельскохозяйственных культур.

Таким образом, проведение работ, направленных на усовершенствование методов переработки барды, становится особенно актуальным.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целесообразным представляется проведение обзора используемых для переработки барды штаммов микроорганизмов, модельных субстратов и показателей, на основе которых проводят оценку степени утилизации барды.

III. ТЕОРИЯ

Разработано множество способов переработки спиртовой барды, среди которых большее развитие получили микробиологические методы. Сущность данных способов заключается в культивировании микроорганизмов с использованием барды в качестве питательной среды для их развития в результате осуществления такого процесса образуется кормовой белок, который в дальнейшем используют в качестве добавки в корм для сельскохозяйственных животных [1, 2].

В состав свежей спиртовой барды входят различные компоненты (см. Табл. 1), которые остаются после перегонки сброженного зернового сусла. Они образуют гетерогенную систему сложного состава.

ТАБЛИЦА 1
СОСТАВ СПИРТОВОЙ БАРДЫ

Показатель	Содержание, в %
Сухое вещество	7,3
Протеин	2,3
Белок	1,4
Зола	0,4
Клетчатка	0,7
Безазотистые экстрактивные вещества	3,3
Липиды	0,6
Химические компоненты	
Азот	5,5
Фосфор	2,7
Калий	1,4
Кальций	0,2
Магний	0,6
Натрий	0,1

Исходя из содержания химических компонентов и источников углерода, барда является богатой по содержанию питательных веществ средой, пригодной для роста микроорганизмов, в частности дрожжей.

Степень утилизации барды при биотехнологической переработке может быть различна, и в производстве стремятся к максимальному выходу биомассы и к более полному использованию сухих веществ барды.

В исследовании, авторами которого являются Римарева Л.В., Лозанская Т.И., Худякова Н.М., сочетая дрожжи *Candidatropicalis* СК-4 с дрожжами *Rhodospiridium diobovatum*-1 в соотношении 3:1 при pH 5,1...5,3, выращивали на тонкодисперсной послеспиртовой барде с добавлением в нее солей и мелассы или осахаренного сусла. Данный способ позволил получить полноценный белково-витаминный корм, утилизировать отходы спиртового производства, обеспечить безотходное производство [1].

При переработке спиртовой барды исследователи Винаров А.Ю., Заикина А.И., Захарычев А.П. и др. путем культивирования дрожжей *Candidaretilis* ВСБ-651, *Candidascottii*, на питательной среде, состоящей из послеспиртовой барды с внесением крахмалсодержащего сырья (отруби, некондиционная мука) достигли повышения продуктивности при одновременном снижении расходного коэффициента по субстрату [2].

Переработку барды изучали исследователи Великая М.А., Синеокий С.П., Вустин М.М. с использованием дрожжей *Rhodospiridium diobovatum* ВКПМ Y-3158-продуцент каротиноидов с высоким содержанием β -каротина путем обработки его нитрозогуанидином (НГ) и последующей многоступенчатой селекции (пять циклов), при которой отбор мутантов осуществлялся визуально по интенсивности окраски [3].

Штамм депонирован во Всероссийской Коллекции Промышленных Микроорганизмов ВКПМ) под регистрационным номером ВКПМ Y - 3158.

На среде YNB (Difco) культура ассимилировала галактозу, сахарозу, мальтозу, целлобиозу, трегалозу, рафинозу, D-ксилозу, L-арабинозу, D-рибозу, рибитол, янтарную кислоту, лимонную кислоту, мелицитозу, α -метил-d-глюкозид, арбутин, крахмал (медленно). Не ассимилировала лактозу, L-рамнозу, эритритол, D-манитол, инозитол, мелибиозу. Утилизировала аммонийный нитратный азот. Для роста не требует витаминов. На среде с 50%-ной глюкозой рост отсутствовал. Крахмал не накапливала. Мочевину разлагала. При температуре 35°C не росла. Оптимальная температура роста 29...30°C. Диапазон pH для роста 2,5...7,0. Оптимум pH 5,0...5,5. Аэроб. Штамм непатогенен.

Удельное суммарное содержание каротиноидов определяли спектрофотометрическим методом.

Исследователи отмечают, что важной характеристикой штамма является также его способность хорошо утилизировать спирты, органические кислоты и некоторые пентозы, что позволяет выращивать его на таких дешевых субстратах как послеспиртовая барда и ферментолитат растительных отходов [3].

Исследователи Парамонова И.Е., Кравченко Н.Л., Балпанов Д.С., в качестве микробных объектов использовали производственные штаммы дрожжей *Candidatropicalis* СК-4 и *Candida utilis* ЛИА-01, а также изоляты, выделенные из природных объектов [4,5].

При проведении исследований по культивированию дрожжей на соке сахарного сорго-продуктивность культуры оценивали по накоплению дрожжевой биомассы, наиболее высокое накопление биомассы дрожжей отмечено у изолятов, выделенных из почвы (ПД-54) и стеблей сахарного сорго (СД-48) [4].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведенный обзор научно-технической и патентной литературы позволяет заключить, что для переработки спиртовой барды наиболее пригодны штаммы микроорганизмов *Rhodosporidiumdiobovatum*, *Candidatropicalis*, *Candidautitlis*, *Candidaretilis*, *Candidascottii*, и возможно, их смешанные культуры и штаммы полученные в тестовых условиях из объектов окружающей среды.

Отдельного внимания заслуживает внесение дополнительных компонентов в барды: отруби, некондиционная мука, меласса, неорганические соли.

Показателями, на основе которых проводят оценку степени утилизации барды, могут являться содержание каротиноидов, общее количество биомассы, экономические и трофические коэффициенты.

Экономическими коэффициентами являются коэффициент выхода биомассы и выхода продукта, которые выражают взаимосвязь между приростом биомассы, продукта и расходом субстрата.

$$Y_{X/S} = \frac{X}{(S_0 - S)} ; Y_{P/S} = \frac{P}{(S_0 - S)}$$

где S и S_0 – конечная и исходная концентрация субстрата.

При использовании трофических коэффициентов $Y_{S/X}$ и $Y_{S/P}$ пользуются зависимостями:

$$Y_{S/X} = \frac{1}{Y_{X/S}} = \frac{S_0 - S_K}{X_K - X_0} = \frac{\Delta S}{\Delta X} \left[\frac{z \text{ субстрата}}{z \text{ биомассы}} \right];$$

$$Y_{\frac{S}{P}} = \frac{1}{Y_{\frac{P}{S}}} = \frac{S_0 - S_K}{P_K - P_0} = \frac{\Delta S}{\Delta P} \left[\frac{z \text{ субстрата}}{z \text{ продукта}} \right].$$

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение исследований, направленных на установление корреляции между сбраживанием индикаторных субстратов и самой спиртовой барды может позволить разработать способ оценки процесса утилизации барды, и в конечном счете, улучшить экологическую обстановку.

Можно назвать индикаторами сбраживания барды следующие вещества: мальтоза, целлобиоза, рафиноза, D-ксилоза, L-арабиноза, D-рибоза, лимонная кислота, янтарная кислота.

В качестве показателей для сравнения процессов роста различных микроорганизмов на модельных средах и на барде можно использовать экономический коэффициент и выход биомассы, а также содержание отдельных компонентов, например, каротиноидов.

Проведенный в данной статье обзор научно-технической литературы позволяет наметить дальнейшие направления исследований по утилизации барды и улучшению экологической обстановки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2203315 Российская Федерация. Способ производства белково-витаминного корма / Л.В. Римарева, Т.И. Лозанская, Н.М. Худякова; заявитель и патентообладатель Москва. науч.-исслед. ин-т пищевой биотехнологии. № 2001131620/13; заявл. 26.11.2001; опубл. 27.04.2003.
2. Пат. 2159287 Российская Федерация. Способ получения белковой кормовой добавки / А.Ю. Винаров, А.И. Заикина, А.П. Захарычев и др.; заявитель и патентообладатель Москва. науч.-исслед. ин-т биосинтеза белковых веществ. № 2000107993/13; заявл. 03.04.2000; опубл. 20.11.2000.
3. Пат.2399659 Российская Федерация. Штамм дрожжей *Rhodospiridiumdiobovatum*-продуцент каротиноидов / М.А. Великая, С.П. Синеокий, М.М. Вустин; заявитель и патентообладатель Москва.науч.-исслед. ин-т генетики и селекции промышленных микроорганизмов. - № 2009126300/10 ; заявл. 10.07.2009; опубл. 20.09.2010 Бюл. № 26.
4. Парамонова И.Е., Кравченко Н.Л., Балпанов Д.С. Культивирование дрожжей – продуцентов кормового белка на соке сахарного сорго // Биотехнология теория и практика. 2013. № 1. С. 52-56.
5. Бабьева И.П., Голубев В.И. Методы выделения и идентификации дрожжей. М.: Пищевая промышленность, 1979. 120 с.

УДК 502:57.022:579.2:622.692.4

ВЕРМИРЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ МАЗУТОМ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ПРИМЕНЕНИИ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ *E. FETIDA* И БИОПРЕПАРАТОВ

С. Б. Чачина, Е. П. Чачина

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В данном исследовании была разработана технология рекультивации почв, которые предварительно были загрязнены мазутом в концентрации 150 г/кг почвы в течение года в условиях Западной Сибири с использованием микробиологических препаратов и дождевых червей. Использование дождевых червей совместно с тремя микробиологическими препаратами является достаточно эффективным способом для очистки почв с высокой концентрацией мазута до 100 г/кг. В биопрепаратов входят

следующие культуры бактерий: *Paenibacillus pabuli*, *Azotobacte rvinelandii*, *Lactobacillus casei*, *Clostridium limosum*, *Cronobacter sakazakii*, *Rhodotorulla mucilaginosa*, *Cryptococcus albidus*, дрожжей *Saccharomyces*, *Candida lipolitica*, *Candida norvegensis*, *Candida guilliermondii*, грибов *Aspergillus* and *Penicillium aswellas Actinomycetales*. Предложена методика рекультивации нефтезагрязненных почв с содержанием мазута до 150 г/кг микроорганизмами (молочнокислые, азотофиксирующие, фотосинтезирующие бактерии) и дождевыми червями *Eisenia fetida* (Savigny, 1826).

Ключевые слова – биоремедиация, дождевые черви, биопрепарат.

I. ВВЕДЕНИЕ

Разливы мазута встречаются реже, чем разливы нефти, но они также наносят неоценимый ущерб окружающей среде и труднее поддаются рекультивации.

Известен метод технической очистки, который заключается в снятии пораженного слоя почвы, транспортировку и упаковку его на специально отведённые для этой цели участка, т. е. происходит своеобразная замена почвы [1]. У этого метода есть недостаток, т.к. он подходит не для всех вариантов почвогрунтов. Он может быть рекомендован только при небольших разливах нефти на ограниченных участках. Глубина проникновения нефти в почву должна быть не более 10 см.

Биоремидиция является наиболее перспективным методом очистки нефтезагрязненных почв. Этот метод основан на применении микроорганизмов, которые способны перерабатывать углеводороды в процессе своей жизнедеятельности [1]. Опираясь на данные последних исследований [2], можно сделать вывод, что более высокая эффективность биоремедиации почвы достигается при введении в загрязненную почву дождевых червей, т.е. при использовании в этом случае метода вермиремедиации. Дождевые черви активизируют процесс удаления загрязняющих веществ из почвы и редактируют физические и химические свойства почвы, перемешивая ее с органическим веществом и тем самым улучшая доступ воздуха к почве, в результате чего загрязняющие вещества становятся более доступными для микроорганизмов.

Было установлено, что *Lumbricus terrestris* и *E. fetida* способны в течение пятнадцати дней сохранять жизнеспособность в почве, загрязненной сырой нефтью с концентрацией 5 г/кг. При увеличении концентрации сырой нефти в почве до 15г/кг, выживаемость *E. fetida* в течение пятнадцати дней снижалась на 40% [4].

М. Whitfield Aslund с соавторами отмечают, что при содержании нефти в почве, превышающем 0,5 до 25,0 г/кг, летальный исход дождевых червей *E. Fetida* не превышает 10%, однако при этом наблюдается нарушение их репродуктивной функции [5].

И.С. Еом и соавт. изучали выживаемость *E. Fetida* при внесении в почву нефти в количестве 2,6-2,8 г/кг. Жизнеспособность дождевых червей *E. fetida* в нефтезагрязненной почве составляла 18% в течение 28 дней нахождения в почве и 8% – в течение 56 дней [6].

Таким образом, после анализа литературных данных можно сделать вывод, что использование дождевых червей *E. fetida* для очистки нефтезагрязненных почв при содержании уг-

леводородов в почве не более 4,0 г/кг является наиболее эффективным методом. При этом выживаемость червей, находящихся в нефтезагрязненной почве, достаточно высока, а содержание углеводов в почве, содержащей червей *E. fetida*, снижается до допустимого уровня. Вторым фактором, который повышает эффективность биоремедиации нефтезагрязненных почв, является присутствие в составе очищаемой почвы различных микроорганизмов, повышающих выживаемость дождевых червей и усиливающих процесс биоремедиации почвы.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Учитывая вышесказанный материал, главной целью нашего исследования является изучение эффективности биоремедиации нефтезагрязненной почвы при использовании дождевых червей в присутствии фотосинтезирующих бактерий *Thiorhodaceae*, *Athiorhodaceae* и *Chlorobacteriaceae*, азотофиксирующих бактерий *Azotobacter* и *Clostridium*, дрожжей *Saccharomyces*, грибов *Aspergillus* и *Penicillium*, *Actinomycetales* и оценка выживаемости дождевых червей в почве, загрязненной мазутом.

III. ТЕОРИЯ

1. Виды дождевых червей

Для проведения вермиремедиации нефтезагрязненной почвы были выбраны дождевые (навозные) черви *Eisenia fetida* (Savigny, 1826). В эксперименте использовались только половозрелые особи, которые были приобретены в ЛПХ Ермак (Россия, г. Саратов). Средняя масса червей составляла 0,41-0,92 г.

2. Микробиологический препарат

Состав микроорганизмов биопрепарата «Байкал-Эм1»: бактерии *Paenibacillus pabuli*, *Azotobacter vinelandii*, *Lactobacillus casei*, *Clostridium limosum*, *Cronobacter sakazakii*, *Rhodotorulla mucilaginosa*, *Cryptococcus albidus*, дрожжи *Saccharomyces*, *Candida lipolitica*, *Candida norvegensis*, *Candida guilliermondii*, грибы *Aspergillus* и *Penicillium* и *Actinomycetales*. (КОЕ) = $2 \cdot 10^{11}$ микроорганизмов в 1 мл.

В состав биологического препарата «Тамир» входят: *Paenibacillus pabuli*, *Rhodotorulla mucilaginosa*, *Cryptococcus albidus*, дрожжи *Saccharomyces*, *Candida lipolitica*, *Enterobacter cloacae* грибы *Aspergillus*, *Penicillium* и *Actinomycetales*. (КОЕ) = $2 \cdot 10^{11}$ микроорганизмов в 1 мл. (КОЕ) = $2 \cdot 10^{11}$ микроорганизмов в 1 мл.

Состав микроорганизмов биопрепарата «Восток» – *Mycobacterium intracellulare*, *Lactobacteriaparacasei*, *Lactobacteriacasei*, *Sacharomyces*. (КОЕ) = $2 \cdot 10^{10}$ микроорганизмов в 1 мл.

3. Почвенный субстрат

Почвенным субстратом для трех экспериментов был чернозем выщелоченный средне-мощный среднегумусный. Для того чтобы спроектировать реальные условия рекультивации была подобрана подобная почва. В экспериментальную почву в качестве загрязнителя был внесен мазут с исходной концентрацией 50 г/кг, а конечная концентрация составила 100 г/кг.

Состав субстрата: содержание гумуса – 6,5%, азот общий – 0,3%, фосфор валовый – 1980 мг/кг, фосфор подвижный – 92 мг/кг, калий обменный – 420 г/кг, pH – 6,45.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Выживаемость и репродуктивный потенциал дождевых червей E. fetida

В контрольном варианте общая численность особей *E. fetida* увеличилась в два раза, а при внесении биопрепарата «Байкал - ЭМ - 1» в пять раз. В варианте с концентрацией мазута 60 г/кг без препарата способность к выживанию составила 50%, а с микробиологическим препаратом – 100%, и общая численность увеличилась в полтора раза. При внесении в почву 100 г/кг мазута и биопрепарата «Байкал-Эм-1» общая численность увеличилась в два раза, достигла 22 экз./сосуд. При внесении биопрепарата «Тамир» общая численность *E. fetida* увеличилась в 3,5 раз. В варианте с концентрацией мазута 60 г/кг без биопрепарата выживаемость червей была 50% , а с микробиологическим компонентом «Тамир» – 100%, и общая численность увеличилась в 2,5 раза. При добавлении в почву 100 г/кг мазута и биопрепарата «Тамир» общая численность увеличилась в 2 раза, достигла 18,5 экз/сосуд. При внесении биопрепарата «Восток» общая численность *E. fetida* увеличилась в 3,5 раз. В варианте с концентрацией мазута 60 г/кг без биопрепарата выживаемость червей была 50%, а с микробиологическим препаратом «Восток» – 100%, и общая численность увеличилась в 1,6 раза. При внесении в почву 100 г/кг мазута и биопрепарата «Восток» общая численность увеличилась в два раза, достигла 20 экз/сосуд (см. Табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

ВЫЖИВАЕМОСТЬ, ОБЩАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ *E. FETIDA*
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ МАЗУТА В ПОЧВЕ

	Вариант	Общая		Индивидуальная продуктивность коконов/особь
		Численность экз/сосуд	Продуктивность коконов/сосуд	
1	Контроль	20±0,5	3	0,3
2	Байкал	48±1	4	2
3	Тамир	36±0,8	5	0,5
4	Восток	36±0,8	4,3	0,3
5	Мазут 60 г/кг+Байкал	14±0,2	0,6	0,1
6	Мазут 100 г/кг +Байкал	22±0,4	4	0,3
7	Мазут 60 г/кг+Тамир	23±0,4	4	0,3
8	Мазут 100 г/кг+Тамир	18±0,2	1,5	0,1
9	Мазут 60 г/кг+Восток	16±0,2	3	0,3
10	Мазут 100 г/кг _Восток	20±0,3	5	0,8

Рекультивация почв, загрязненных мазутом 50-100 г/кг с использованием препаратов «Байкал», «Тамир», «Восток» и вермикультуры дождевых червей

В контрольном варианте при внесении мазута в почву в количестве 60 г/кг значительного снижения концентрации углеводородов в почве не наблюдалось. В течение пяти месяцев содержание нефтепродуктов в почве сократилось до 57 г/кг, то есть эффективность составляла 4%. При введении в образец почвы биопрепарата «Байкал-Эм» и червей *E. fetida* концентрация мазута в почве снизилась до 9 г/кг (эффективность 84%). При введении в почву биопрепарата «Тамир» и червей *E. fetida* концентрация мазута в почве после экспозиции почвы в течение пяти месяцев снизилась до 8,5 г/кг (эффективность 84%). При введении в почву биопрепарата «Восток» и червей *E. fetida* концентрация мазута в почве после экспозиции почвы в течение пяти месяцев снизилась до 17,6 г/кг (эффективность 70%) (см. Табл. 2).

При внесении в почву мазута в концентрации 100 г/кг процесс рекультивации почвы занимал пять месяцев, в ходе данного процесса концентрация углеводородов сократилась на 70-80% в присутствии биопрепаратов. Внесение трех препаратов «Байкал», «Тамир», «Восток» оказывало существенное влияние на процесс разрушения углеводородов (см. Табл. 2). В контрольном варианте при внесении мазута в почву в количестве 100 г/кг значительного снижения концентрации углеводородов в почве не наблюдалось.

ТАБЛИЦА 2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДАЛЕНИЯ МАЗУТА (КОНЦЕНТРАЦИЯ 60-100 Г/КГ ПОЧВЫ)
ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ПРИМЕНЕНИИ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ
И БИОПРЕПАРАТОВ «БАЙКАЛ», «ВОСТОК», «ТАМИР»

месяц	Байкал+ E.fetida+ Мазут 60 г/кг	Восток+ E. fetida +Мазут 60 г/кг	Тамир+ E. fetida +Мазут 60 г/кг	Конт- роль Мазут 60 г/кг	Байкал+ E. fetida +Мазут 100 г/кг	Восток+ E. fetida +Мазут 100 г/кг	Тамир+ E. fetida +Мазут 100 г/кг	Конт- роль Мазут 100 г/кг
Декабрь	60	60	60	60	100	100	100	100
Январь	36	40	43	60	74	81	90	100
Февраль	25,15	38,24	25,69	59	65	68	79,14	100
Март	16,03	36,52	18,75	58	34,09	29,78	39,07	98
Апрель	9,04	17,69	8,53	56,9	13,33	22,7	19,07	96
Эффек- тивность, %	84	70	84	6	86	77	80	4

В течение пяти месяцев содержание нефтепродуктов в почве снизилась до 96 г/кг. (эффективность 4%). При введении в почву препарата «Байкал-Эм» и червей *E. fetida* концентрация мазута в почве снизилась до 13 г/кг (эффективность 86%). При введении в почву препарата «Тамир» и червей *E. fetida* концентрация мазута в почве после выдержки почвы в течение 5 месяцев снизилась до 19 г/кг (эффективность 80%). При введении в почву препарата «Восток» и червей *E. fetida* концентрация мазута в почве после выдержки почвы в течение пяти месяцев снизилась до 22 г/кг (эффективность 77%) (см. Табл. 2).

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование было выполнено на эффективность биоремедиации почвы, загрязненных мазутом 60...100 г/кг с использованием биопрепаратов «Байкал», «Тамир», «Восток». Наилучший результат с самой высокой эффективностью 86% был отмечен при совместном использовании препарата «Байкал» и дождевых червей *E. fetida*. В процессе рекультивации почв, загрязненных нефтью 100 г/кг хорошо, зарекомендовал себя препарат «Тамир» совместно с дождевыми червями *E. Fetida* – эффективность 80-82%. Препарат «Восток» продемонстрировал достаточно низкую эффективность рекультивации, независимо от вида используемых червей. Таким образом, можно сделать вывод, что использование микробиологического препарата «Восток» не является эффективным и перспективным способом для очистки нефтезагрязненных почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ягафарова Г.Г., Леонтьева С.В., Сафаров А.Х. Особенности процесса активации аборигенной микрофлоры для очистки почвы от экотоксикантов // Вестник казанского технологического университета. 2016. № 11. С. 205-207.
2. Martinkosky L. Innovative Use of Earthworms for the Remediation of Soil Contaminated with Crude Oil // University of Washington. 2015. Vol. 1. Pp. 23-50.
3. Brown S.A.E., Simpson A.J., Simpson M.J. H-1NMR metabolomics of earthworm responses to sublethal PAH exposure. Environ: Chem. 2009. Pp. 432–440.
4. Geissen V., Gomez-Rivera P., Lwanga E., Mendoza R., Narcias A.T., Marcias E.B. Using earthworms to test the efficiency of remediation of oil-polluted soil in tropical Mexico. Ecotox. Environ: Saf. 2008. Pp. 638–642.
5. Ekperusi O.A., Aigbodion F.I. Bioremediation of petroleum hydrocarbons from crude oil-contaminated soil with the earthworm: *Hyperiodrilus africanus* // 3 Biotech. 2015. Vol. 5(6). Pp. 957-965.
6. Hickman Z.A. Reid B.J. The co-application of earthworms (*Dendrobaena veneta*) and compost to increase hydrocarbon losses from diesel contaminated soils, // Environ. Int. 2008. Vol. 34. Pp. 1016–1022.

УДК 628.35

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД С ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ В ПРЕДЕЛАХ МОРСКИХ ВОДООХРАННЫХ ЗОН

И. С. Майстришин, И. Ю. Шлёкова, А. И. Кныш

*Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина,
г. Омск, Россия*

Аннотация – В статье рассмотрена проблема очистки сточных вод с автомобильных дорог в пределах водоохранных зон. Предложены оптимальные локальные очистные сооружения для очистки поверхностного стока с дорожных покрытий в пределах морской водоохранной зоны Владивостокского городского округа. Представлена возможная схема их расположения и обслуживания.

Ключевые слова – очистка сточных вод, локальные очистные сооружения, сточные воды с автомобильных дорог, поверхностные стоки.

I. ВВЕДЕНИЕ

Сохранение компонентов природной среды и естественной экологической системы является важной задачей при проектировании, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации автомобильных дорог, расположенных в пределах водоохранных зон.

В зонах с особыми условиями использования территорий природоохранные мероприятия и контроль за их исполнением усилен с целью защиты этих территорий от загрязнения, засорения, заиления водных объектов и истощения вод, сохранение среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

В водоохранной зоне допускается размещение локальных очистных сооружений для очистки сточных вод обеспечивающие их очистку исходя из нормативов, установленных в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и Водным кодексом РФ [1].

Выбор типа сооружения, обеспечивающего охрану водного объекта от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод, осуществляется с учетом необходимости соблюдения установленных в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов

Снижение нагрузки на гидросферу и, в целом, на окружающую среду возможно только при применении высокоэффективных очистных сооружений [2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Подбор эффективной системы локальной очистки сточных вод с дорожного покрытия автомобильной дороги, находящейся в водоохранной зоне, является весьма актуальной проблемой для многих морских регионов.

Для подбора оптимальной системы очистки сточных вод необходимо:

1. определить основные факторы негативного воздействия загрязненных сточных вод на водные биологические ресурсы;
2. оценить качество сточных вод с автомобильных дорог;
3. провести сравнительный анализ и предложить наиболее эффективное и экологически безопасное локальное очистное сооружение (ЛОС), а также схему его обслуживания.

III. ТЕОРИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Основным фактором негативного воздействия на водные биологические ресурсы при попадании загрязненных сточных вод с дорожных покрытий является увеличение мутности воды в прибрежной зоне за счет образования и попадания на акваторию взвеси с последующим выпадением наилка.

Общий размер вреда водным биоресурсам от воздействия взвешенных веществ (шлейфы мутности, наилок) складывается из следующих компонентов: снижение продуктивности или гибель фитопланктона, зоопланктона, кормового и промыслового бентоса, ихтиопланктона и макрофитов.

Для предотвращения загрязнения прибрежных морских зон необходимо предусматривать очистку загрязненных поверхностных сточных вод.

Одним из наиболее концентрированных по содержанию загрязняющих веществ является поток сточных вод с дорожных покрытий автомагистралей.

Выбор метода очистки сточных вод зависит от ряда факторов, но в первую очередь, от их состава. Содержание в поверхностном стоке тех или иных загрязнений определяется преимущественно функциональным назначением территории, где этот сток формируется.

Количество загрязнений в поверхностном стоке с покрытий автодорог представлено в таблице 1 [3].

ТАБЛИЦА 1
КОЛИЧЕСТВО ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ДОЖДЕВЫХ И ТАЛЫХ СТОКАХ
С ПОКРЫТИЙ АВТОДОРОГ

Площадь стока	Дождевой сток				Талый сток			
	Взвешен. вещества, мг/дм ³	БПК ₂₀ , мг/дм ³	Нефтепродукты, мг/дм ³	ХПК	Взвешен. вещества, мг/дм ³	БПК ₂₀ , мг/дм ³	Нефтепродукты, мг/дм ³	ХПК
Магистральные улицы с интенсивным движением транспорта	1000	80	20	610	3000	120	25	1200

Локальная очистка сточных вод от автомобильных дорог рассмотрена на примере автомобильной дороги на о. Русский Владивостокского городского округа.

Береговая линия острова представляет собой череду обрывистых скальных участков и пляжей с живописными береговыми ландшафтами, чистыми морскими водами прибрежных акваторий. Бухты острова и прилегающие акватории богаты гидробиотой – подводными животными и растениями.

В связи с особенностями рельефа местности множество автомобильных дорог на о. Русский попадают в границы водоохранных зон моря.

Для защиты от загрязнения сточными водами автомобильных дорог подобраны наиболее эффективные локальные очистные сооружения Standartpark с сорбентом С-ВЕРАД.

Данные сооружения позволят на выходе сточным водам соответствовать нормативам выпуска в водоёмы хозяйственно-бытового, рекреационного, а также рыбохозяйственного назначения.

Для обеспечения поверхностного стока с автомобильных дорог п. Русский, следует направлять сточные воды по укрепленным бетонными плитами кюветам в ЛОС, после очистки стоки направляются в трубы и непосредственно в водный объект по укрепленным выходным руслам. Схема движения поверхностных сточных вод представлена на рис. 1.

Локальная очистная система включает в себя несколько сооружений в отдельных корпусах, расположенных в конкретном порядке, или моноблочные (когда несколько функциональных блоков располагаются в 1 корпусе). Наличие тех и других конструкций очистки ливневых сточных вод зависит от потребностей территории, типа стоков, индивидуальных целей предприятия.

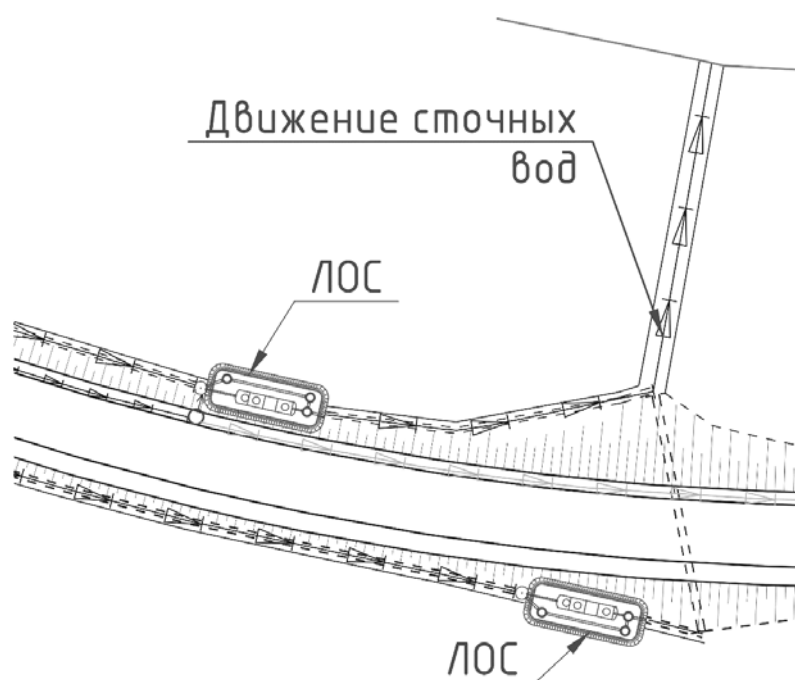


Рис. 1. Схема расположения ЛОС

Для очистки сточных вод с автодорог в водоохранной морской зоне подобрано ЛОС, включающее: распределительный колодец, пескоилоотделитель (песколовка), маслобензоотделитель, УФ-обеззараживатель для воды, сорбционный фильтр, колодец для отбора проб, блоки доочистки, накопительные емкости.

При подключении к системе таких очистных сооружений ливневых/дождевых стоков, как пескоилоотделитель и маслобензоотделитель, жидкость на выходе будет иметь высокую степень очистки: до 20 мг/л по взвешенным веществам и до 0,3 мг/л по нефтепродуктам.

Сорбционный блок в системе обеспечивает уровень чистоты стоков согласно нормативов сброса вод в водоемы рыбохозяйственного назначения, и достигает показателей: до 3 мг/л по взвешенным веществам и до 0,05 мг/л по нефтепродуктам.

Ливневая вода поступает в распределительный колодец для регулирования расхода и далее на локальные очистные сооружения. После удаления взвешенных веществ сток поступает в систему очистки поверхностных стоков, состоящей из отстойника, бензо-маслоотделителя и сорбционного фильтра. Вода проходит через фильтр грубой очистки, затем коалесцентный модуль и фильтр тонкой очистки, затем отводится на сорбционный фильтр.

В коалесцентном модуле происходит выделение эмульгированных нефтепродуктов и выпадение мелкодисперстных взвешенных веществ. Коалесцентный модуль представляет собой тонкослойные гофрированные пластины, склеенные между собой, которые имеют свойство притягивать частицы масла и отталкивать воду. Срок службы коалесцентного модуля неограничен, так как не корродирует и не меняет своих физических свойств. Коалесцентный модуль не требует замены или регенерации. Таким образом, основная очистка идет на нерасходных материалах.

Сточные воды поступают на сорбционный фильтр через сеть распределительных устройств. Движение воды сверху вниз. Вода проходит через распределительные устройства и поступает на сорбент. Подобран инновационный материал С-ВЕРАД, являющийся новым классом биосорбентов на основе природного минерала. Гранулы биосорбента имеют микропористую, мезопористую и слоистую чешуйчатую макропористую структуру. Поверхность сорбента покрыта гидрофобной углеродной пленкой. Сорбент обладает высокой динамической емкостью по нефтепродуктам в сравнении с другими сорбентами, а так же имеет более длительный срок эксплуатации (до 2-3 лет по сравнению с угольными или полимерными загрузками).

Далее через активированный уголь, который обеспечивает сорбцию остаточных растворенных нефтепродуктов, вода поступает на природный камень шунгит. Шунгит предназначен для предотвращения выноса сорбента из сорбционного фильтра и увеличения эффективности работы активированного угля. Очищенная вода собирается в сеть водосборных устройств и отводится через выходной патрубок [4, 5].

Схема технологического обслуживания ЛОС представлена на рис. 2.

Обслуживание очистных сооружений осуществляется через колодцы обслуживания.

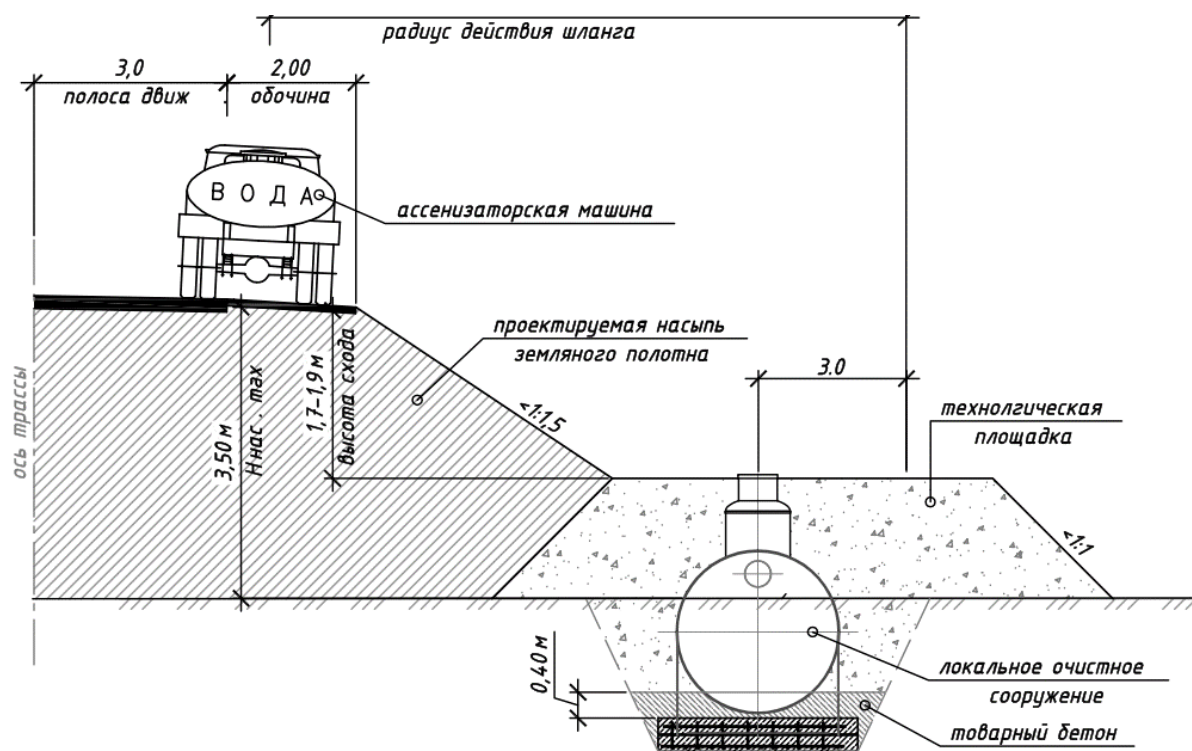


Рис. 2. Схема обслуживания ЛОС

Для определения степени загрязнения фильтров очистных сооружений необходимо периодически осуществлять отбор проб воды на выходе из очистных сооружений, визуально оценивать степени загрязнения масло-бензоуловителей и других фильтров.

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технический прогресс обуславливают бурное развитие автомобилестроения и, как следствие, увеличение транспортного потока. При эксплуатации автотранспорта происходит нарушение экологического равновесия, увеличивается техногенная нагрузка на все компоненты окружающей среды.

Снижение уровня загрязнения гидросферы может быть достигнуто только при комплексном решении данной проблемы. Одним из важнейших направлений является применение локальных современных компактных и высокоэффективных сооружений для очистки поверхностных сточных вод с автомобильных дорог.

Эффективность применения предложенных сооружений зависит во многом от эксплуатирующей организации. Безопасность сооружения в процессе эксплуатации обеспечивается посредством технического обслуживания, периодических осмотров, контрольных проверок и мониторинга состояния основания, строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения, а также посредством текущих ремонтов.

Очистка поверхностного стока с автомобильных дорог в пределах водоохранной морской зоны на локальных очистных сооружениях с последующим сбросом сточных вод в водный объект требует постоянного контроля технического состояния ЛОС эксплуатирующей организации и пристального наблюдения надзорных органов за состоянием водных объектов.

Предложенная схема является компактной, экологически безопасной, высокоэффективной и может быть успешно применена как при проектировании новых, так и при реконструкции действующих магистралей в пределах морских водоохранных зон.

При использовании данной технологии будет исключено загрязнение, засорение, заиливание водных объектов, что позволит сохранить среду обитания водных биологических ресурсов, а также других объектов животного и растительного мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Критерии назначения мероприятий по очистке поверхностных сточных вод, отводимых с автомобильных дорог и мостовых переходов // Сайт ТРАНСЭКОПРОЕКТ. URL: <http://www.transecoproject.ru/press-center/235/> (дата обращения: 25.04.2019).
2. Шлёкова И.Ю., Кныш А.И., Майстришин И.С. Локальная очистка поверхностных сточных вод с автомобильных дорог // Журнал технических исследований. 2018. Т. 4. № 1. С. 12-19.
3. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. Дополнения к СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85, одобренные ОАО «НИИ ВОДГЕО» 15.05.2014. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Системы очистки сточных вод TMRainpark. URL: www.standartpark.ru (дата обращения: 25.04.2019).
5. Фильтрующая загрузка минеральный сорбент С-Верад для очистных сооружений ливневых сточных вод. URL: www.cverad.ru E-mail: marisah@mail.ru (дата обращения: 25.04.2019).

УДК 504.064

СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ САЖИ ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

П. Е. Нор, А. А. Дубейко

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – Предприятия теплоэнергетики, являясь производителями тепловой и электрической энергии, обеспечивают потребителей высокоэффективным экологически чистым видом энергии. Экологическая политика таких предприятий в области охраны окружающей среды направлена на стратегию деятельности Общества по обеспечению экологической безопасности производств. В данной работе предложено прове-

сти снижение негативной нагрузки на атмосферный воздух путем замены электрофильтров в котельном цехе на рукавный фильтр типа ФРКИ, в результате внедрения такого природоохранного мероприятия, выбросы сажи снизятся на 99,9%.

Ключевые слова – рукавный фильтр, теплоэнергоцентрали, инвентаризация выбросов, электрофильтр

I. ВВЕДЕНИЕ

Весьма актуальной проблемой в настоящее время является загрязнение окружающей среды различными отраслями промышленности, таким как химическая, нефтехимическая, деревообрабатывающая. Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха городов вносят предприятия по выработке тепловой и электрической энергии.

Предприятия теплоэнергетики, являясь производителями тепловой и электрической энергии, обеспечивают потребителей высокоэффективным экологически чистым видом энергии. Экологическая политика таких предприятий в области охраны окружающей среды направлена на стратегию деятельности Общества по обеспечению экологической безопасности производств.

Цели экологической политики теплоэнергетических предприятий – это повышение уровня экологической безопасности деятельности в регионах присутствия. Достижение поставленной цели реализуется на основе решения задачи по созданию условий и механизмов, обеспечивающих минимизацию негативного воздействия теплоэнергетических предприятий на окружающую среду.

Ключевыми принципами экологической политики в природоохранной деятельности являются: ответственность теплоэнергетических предприятий перед обществом за состояние окружающей среды; соответствие деятельности теплоэнергетических предприятий требованиям природоохранного законодательства [1, 2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данной работы являлась разработка природоохранных мероприятий на теплоэнергетическом предприятии, для достижения цели выполнялись следующие задачи: разработка инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их источников; разработка проекта нормативов предельно-допустимых выбросов; разработка проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

III. ТЕОРИЯ

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в результате эксплуатации теплоэнергоцентралей являются организованные выбросы вредных веществ, поступающие в атмосферу с отходящими газами из дымовых труб.

Выработка тепловой и электрической энергии осуществляется за счёт сжигания топлива. Тепловая энергия отпускается в виде горячей воды и пара. Энергия, выделяющаяся в про-

цессе горения топлива в топочной камере, преобразуется в энергию пара. Потенциальная энергия пара преобразуется в турбине в кинетическую энергию потока, передаваемую ротору турбины, за счет механической энергии вращения ротора турбины, соединенного с ротором электрогенератора, вырабатывается электроэнергия, которая передается потребителям. Выработка пара и электрической энергии осуществляется круглогодично. Максимальная нагрузка приходится на зимний период [3].

Основным и резервным топливом для котлов является уголь, для пиковой котельной топливо – мазут. В качестве растопочного топлива для угольных котлов используется мазут [2, 3].

При сгорании угольного топлива в атмосферу поступают зола углей (3714), сажа (0328), оксиды азота (диоксид азота (0301) и оксид азота (0304)), диоксид серы (0330), углерода оксид (0337) и бенз(а)пирен (0703).

При сгорании мазута в атмосферу поступают окислы азота (диоксид азота (0301) и оксид азота (0304)), сажа (0328), углерода оксид, (0337) бенз(а)пирен (0703), мазутная зола (в пересчете на ванадий) (2904), и диоксид серы (0330).

Максимально-разовые выбросы из дымовой трубы для установления ПДВ рассчитаны при работе котлов на полной мощности, с учетом одновременности режимов их эксплуатации. Рисунки и фотографии должны быть четкие, хорошего качества.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В результате деятельности теплоэнергетических предприятий, в основном из действующих источников загрязнения атмосферы выбрасывается 27 загрязняющих веществ, в том числе: 13 твердых и 14 газообразных. Канцерогенными свойствами обладают 6 веществ: хром шестивалентный, углерод (сажа), бенз(а)пирен, гидразин гидрат, бензин и масло минеральное нефтяное.

На основании инвентаризации был разработан проект предельно допустимых выбросов для предприятия. Анализ результатов расчёта рассеивания показал, что концентрации загрязняющих веществ, создаваемые постоянными выбросами предприятия в ближайшей жилой застройке (на границе СЗЗ), превышают критерии качества атмосферного воздуха. Для снижения выбросов загрязняющих веществ на предприятии рекомендовано: произвести замену электрофилтра на рукавный фильтр, для очистки отходящей газовой смеси от котельного цеха.

Основными источниками выделения твердых частиц (золы углей) в атмосферу являются котлы БКЗ-420-140, сжигающие экибастузский уголь. Образующиеся при сжигании угля дымовые газы отводятся в атмосферу после предварительной очистки в золоуловителях.

Очистка дымовых газов от золы углей и сажи производится в электрофилтрах типа ЭСГ-2, ЭГБМ-2.

Золоулавливающая установка котлов состоит из электрофилтра типа ЭГБМ-2-48-9-6-4 и предвключенной мокрой ступени температурно-влажного кондиционирования (ТВК) дымовых газов, позволяющей улучшить электрофизические свойства золы. В качестве ТВК применены четыре параллельно включенных скруббера конструкции СКБ ВТИ.

В режиме растопки котлов электрофилтры отключаются, так как мазутная зола налипает на электроды, в дальнейшем негативно влияя на эффективность очистки при работе котлов на угле. На котлах отключенные электрофилтры работают как пылеосадительные камеры. В топливно-транспортном цехе на топливоподаче действует 25 аспирационных установок (АУ), предназначенных для улавливания угольной пыли при разгрузке угля на складе, на участке дробления и на узлах пересыпки. Все аспирационные установки оснащены пылеулавливающими устройствами [4, 5].

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе предлагается заменить электрофилтры на рукавные филтры, типа ФРКИ – аппараты общепромышленного назначения. Они предназначены для улавливания пылей средним диаметром частиц 2 мкм и более, не являющихся токсичными, пожаро- или взрывоопасными. Применяются в резинотехнической промышленности, на участке производства клиновых ремней.

В филтре запыленный газ проходит через ткань закрытых снизу рукавов в направлении снаружи внутрь; чистый газ выходит через верхние открытые концы рукавов и удаляется из аппарата. Каждый рукав в филтре натянут на жесткий каркас и закреплен на верхней решетке.

У филтра ФРКИ-30, состоящего из одной секции, высота рукавов 2м. Запыленный газ поступает в корпус через патрубки на боковых стенках бункеров. Регенерация осуществляется без отключения секций импульсами сжатого воздуха, поступающего внутрь рукавов сверху через отверстия в 48 продувочных коллекторах. Длительность импульсов – 0,1-0,2 с. Подача импульсов обеспечивается электромагнитными клапанами при помощи системы автоматики. Список литературы указывается отдельным нумерованным разделом. В ходе проведения инвентаризации на предприятии ТЭЦ-5 установлено 56 действующих источников выбросов, из которых выбрасывается 27 загрязняющих веществ в атмосферу от котельного цеха;

В результате работы установлено: установлено превышение по загрязняющему веществу сажа; образование 53 видов отходов, всех классов опасности; предложена замена электрофилтра на рукавный филтр типа ФРКИ в котельном цехе. Расчёты показали, что в результате предложенной модернизации, выбросы сажи снизятся на 99,9%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демьянцева Е.А., Шваб Е.А., Реховская Е.О. Механизм образования и негативное влияние выбросов, содержащих оксиды азота // Молодой ученый. 2017. № 2 (136). С. 231-234.
2. Досмухамедов Н.К., Каплан В.А., Симбинов М.Д., Исмаилов М.Я., Жолдасбай Е.Е. Очистка отходящих газов промышленных предприятий от серы: анализ работы котла для сжигания серосодержащего угля // Фундаментальные исследования. 2017. №6. С.41-47.
3. Санаев Ю.И. Обеспыливание газов электрофилтрами. Семибратов «Кондор-Эко», 2009. 163 с.

4. Коротков С.Г., Милевская Я.Е. Оценка экологического риска от источников выбросов цеха топливоподачи Западно-Сибирской ТЭЦ // Научный альманах. 2015. № 12-2 (14). С. 495-499.

5. Лопаткина Е.А., Лебедева Е.А. Методы повышения экологической эффективности энергетического котла ТП-170 // Международный студенческий научный вестник. 2014. № 4. С. 14.

УДК 502:57.022:579.2:622.692.4

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ МАЗУТОМ,
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ
DENDROBENA VENETA И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ
«БАЙКАЛ-ЭМ», «ТАМИР», «ВОСТОК»

С. Б. Чачина¹, Е. Ю. Верб^{1,2}, Е. П. Чачина¹

¹ Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

² АО «Газпромнефть-ОМПЗ», г. Омск, Россия

Аннотация – Разработана технология рекультивации почв, загрязненных мазутом в концентрации 100 г/кг почвы в течение одного года в условиях Западной Сибири с использованием микробиологических препаратов и дождевых червей. Дождевые черви обладают огромными возможностями для удаления углеводородов нефти и нефтепродуктов из почвенного покрова, и в том числе при достаточно высоких их концентрациях - 100 г/кг. В случае использования микробиологических препаратов, выживаемость и потенциал репродукции червей повышаются в мазутозагрязненных почвах, что приводит к достаточно сильному уменьшению концентрации компонентов мазута в условиях лабораторного и полевого эксперимента в течение 20-22 недель. Полученные результаты дают возможность предполагать высокую эффективность дождевых червей в процессе биоремедиации даже очень загрязненных почв, с концентрацией мазута до 100 г/кг, в том числе при совместном использовании с микробиологическими препаратами, содержащими культуры бактерий *Paenibacillus pabuli*, *Azotobacter vinelandii*, *Lactobacillus casei*, *Clostridium limosum*, *Cronobacter sakazakii*, *Rhodotorulla mucilaginosa*, *Cryptococcus albidus*, дрожжей *Saccharomyces*, *Candida lipolitica*, *Candida norvegensis*, *Candida guilliermondii*, грибов *Aspergillus* and *Penicillium* as well as *Actinomycetales* (КОЕ)=2*10¹¹ микроорганизмов на мл.

Ключевые слова – рекультивация, дождевые черви, микроорганизмы.

I. ВВЕДЕНИЕ

Известны факты ускорения процесса удаления дождевыми червями загрязняющих веществ из почвенного покрова. Дождевые черви способны изменять физико-химические свойства почвы, в процессе смешивая ее с органическими веществами, посредством роющего образа жизни, тем самым улучшая аэрацию и делая загрязняющие вещества доступными для микроорганизмов [1]. Нахождение дождевых червей в почвах, загрязненных различными органическими соединениями подтверждает тот факт, что черви могут выживать в присутствии пестицидов, гербицидов, полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), полихлорированных бифенилов (ПХБ), и нефти, при невысоких концентрациях загрязняющих веществ.

Ремедиация почв, загрязненных углеводородами, основана на химической обработке или физическом удалении загрязняющих веществ, но в последнее время все чаще используют биостимуляцию, биоаугментацию или фиторемедиацию, поскольку они оказывают меньшее разрушительное воздействие на окружающую среду [2]. Термин вермиремедиация применяется для использования червей в качестве способа удаления загрязняющих веществ из почвенного слоя или для ускорения разложения ПАУ соединений. Некоторыми авторами отмечено положительное воздействие червей на извлечение из почвы загрязняющих веществ, в том числе нефти, ПАУ, ПХБ, пестицидов, и тяжелых металлов [1,2,3]. Дождевые черви облегчают и усиливают взаимодействие загрязнителей с почвенными микроорганизмами [3]. Наиболее распространенные культивируемые виды в почвах с тяжелыми металлами и в свалках отходов (золы, шлама) и являются *Lumbricus rubellus*, *Dendrobena octaedra* и *Aporrectodea caliginosa* [4,5].

Отмечен серьезный опыт применения *Dendrobena veneta* в сельском хозяйстве. Последние 25 лет, ученые опытной станции в Ротамстеде исследовали разнообразные аспекты применения дождевых червей в мелиорации и рекультивации почв. *Dendrobena veneta* также способен разлагать органические отходы и перерабатывать животные и растительные отходы, сточные воды, сельскохозяйственные, бытовые, городские и промышленные загрязнители [1,2]. В литературе как отечественной, так и зарубежной отсутствуют данные о применении *Dendrobena veneta* в рекультивации нефтезагрязненного почвенного покрова.

Жизненный цикл *Dendrobena veneta* протекает при 15°C и завершается за 100–150 дней, но при 25°C созревание идет быстрее, черви производят коконы в более молодом возрасте и больше коконов на сосуд, чем при 15°C. Инкубационный период коконов был короче при более высокой температуре [4,6].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Таким образом, основной задачей нашего исследования является определение возможности дождевых червей *D.veneta* очищать почву, загрязненную мазутом. Выявить влияние микробиологических препаратов «Байкал-ЭМ», «Тамир» и «Восток» на рост и выживаемость червей.

III. ТЕОРИЯ

1. Виды дождевых червей

Для реализации вермиремедиации мазутозагрязненного почвенного образца выбирались дождевые (навозные) черви *Dendrobaena veneta*. В процессе осуществления эксперимента использовали исключительно половозрелых особей. Взрослые экземпляры червей закупались в ЛПХ «Ермак» (г. Саратов, Россия). Усредненная масса червей составляла 0,41-0,92 г.

2. Препарат микробиологический

С целью получения молочнокислых, азотфиксирующих бактерий использовался биологический препарат «Байкал ЭМ-1» (изготовлен ООО «НПО ЭМ-Центр, Россия, номер гос. регистрации 226-19.156-1, микробиологический препарат «Тамир» (изготовлен ООО «НПО ЭМ-Центр, Россия, номер гос. регистрации 77.01.03.929), в количестве пять миллилитров на один килограмм субстрата при уровне загрязнения нефтепродуктами свыше пятидесяти г/кг почвы.

3. Почвенный субстрат

Тест-субстратом для трех экспериментов был чернозем выщелоченный среднemosный среднегумусный, отобранный на территории поселка Степной, г. Омск. Для того чтобы спроектировать реальные условия рекультивации была подобрана подобная почва. Почвенную пробу загрязнили в ходе эксперимента мазутом от начальных концентраций 60 г/кг до конечных 100 г/кг. Данные концентрации соответствуют уровню загрязнения почвы, в районах прилегающих к месту разлива мазута в пос. Степной.

Субстрат имел следующие характеристики: pH-6,45, азот общий – 0,3%, гумус – 6,5%, калий обменный – 420 мг/кг, фосфор валовый 1980 мг/кг, фосфор подвижный 92 мг/кг. Содержание гумуса определяли по методу Тюрина (ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества). Для определения общего азота использовали ГОСТ Р 53219-2008 (ИСО 14255:1998) Качество почвы.

4. Пробоподготовка почвенных образцов

В емкости из полипропилена, объемом два литра, укладывали дренаж на дно (дренаж – керамзит с диаметром частиц два см.), на дренаж насыпали слой почвы толщиной пятнадцать см (что соответствует одному килограмму). Затем в каждую емкость вносили половозрелых особей. В ходе всего исследования пробу почвы увлажняли один раз в неделю, за счет добавления в каждую емкость по сто мл. дистиллированной воды. Емкости были накрыты хлопчатобумажной тканью. Дождевых червей подкармливали свежим тертым картофелем по пять грамм один раз в неделю. В течение пяти месяцев червей инкубировали при температуре 15°C ящичным методом на стеллажах. Таким образом, все последовательные операции проводились в течение пяти месяцев с ноября 2015г. по май 2016г.

5. Определение содержания нефти, нефтепродуктов и органических веществ в загрязненных инкубированных почвах.

Для определения содержания нефтепродуктов в почве была использована методика, предложенная институтом экспериментальной метрологии [МУК 4.1.1956-05]. Данная методика основана на определении количества углеводов, экстрагированных четыреххлористым углеродом из мазутозагрязненной почвы [5].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

1. *Выживаемость дождевых червей Dendrobena veneta*

В контрольном эксперименте общая численность *D. Veneta* увеличилась в 2,3 раза, а при внесении биопрепарата «Байкал-Эм-1» в 3,2 раз. В варианте с концентрацией мазута пятьдесят г/кг без биопрепарата выживаемость червей была 50%, а с микробиологическим препаратом – 100%, и общая численность увеличилась в 3,0 раза. При внесении в почву ста г/кг мазута и биопрепарата «Байкал-Эм-1» общая численность увеличилась в 1,8 раза, достигла 18 экз./сосуд. При внесении в почву ста г/кг мазута и биопрепарата «Восток» общая численность увеличилась в 3,3 раза, достигла 33 экз./сосуд (см. Табл. 1).

ТАБЛИЦА I

ВЫЖИВАЕМОСТЬ, ОБЩАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ *D. VENETA*
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ МАЗУТА В ПОЧВЕ

Вариант	Общая		Индивидуальная продуктивность коконов/особь
	Численность экз./сосуд	Продуктивность коконов/сосуд	
Контроль	23±0,3	3	0,1
Байкал	32±0,4	3,5	0,3
Тамир	27±0,4	3	0,2
Восток	21±0,3	2,5	0,5
Мазут 50г/кг+Байкал	27±0,3	2	0,1
Мазут 100г/кг+Байкал	18±0,2	5	0,5
Мазут 50 г/кг+Тамир	27±0,3	3	0,3
Мазут 100 г/кг+Тамир	20±0,3	4	0,4
Мазут 50 г/кг+Восток	15±0,3	4	0,4
Мазут 100 г/кг+Восток	33±0,3	6	0,6

2. *Рекультивация почв, загрязненных мазутом 50-100 г/кг с использованием препаратов «Байкал», «Тамир», «Восток» и вермикюльтуры дождевых червей*

Концентрация мазута была значительно снижена в образцах почвы, содержащих дождевых червей по сравнению с образцами почвы без червей. Эффективность и скорость разрушения углеводов мазута зависит от концентрации в почве и присутствия в почве биопрепарата «Байкал-Эм», «Тамир», «Восток». При внесении в почву мазута в количестве пятьдесят г/кг почвенной пробы процесс рекультивации занимал пять месяцев, в результате концентрация мазутных углеводов снижалась на 70-80%. Добавление биопрепарата «Байкал», «Тамир», «Восток» существенно влияло на процесс разрушения углеводов мазута (см. Табл. 2).

ТАБЛИЦА II
ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДАЛЕНИЯ МАЗУТА (КОНЦЕНТРАЦИЯ 50-100 Г/КГ ПОЧВЫ)
ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ПРИМЕНЕНИИ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ И БИОПРЕПАРАТОВ
«БАЙКАЛ», «ВОСТОК», «ТАМИР»

Месяц	Байкал+ E.andrei +Мазут 50 г/кг	Восток+ E.andrei + Мазут 50 г/кг	Тамир+ E.andrei +Мазут 50 г/кг	Контроль +Мазут 50 г/кг	Байкал+ E. andrei +Мазут 100 г/кг	Восток+ E. andrei + Мазут 100 г/кг	Тамир+ E. andrei +Мазут 100 г/кг	Контроль +Мазут 100 г/кг
Декабрь	50	50	50	50	100	100	100	100
Январь	36	40	43	50	74	81	90	100
Февраль	20,01	36,14	29,09	49	65	68	73,61	100
Март	14,91	21,22	23,07	48	46,44	31,81	37,86	98
Апрель	8,59	14,04	12,31	46,9	18,67	19,45	17,86	96
Эффек- тив- ность%	83	72	75	6	81	81	82	4

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Способ очистки и восстановления экологических функций субстратов, загрязненных нефтепродуктами, заключался в обработке субстрата биопрепаратом, затем отвальная обработка почвы полигона, парование в течение одного месяца. После чего почву заселяют дождевыми червями в количестве 1000 шт./м², в качестве питательного субстрата использовали навоз КРС в дозе 1т/га. В результате эксперимента, проводимого в течение 5 месяцев, установлено значительное (на 95-97%) снижение концентрации углеводов в почве, содержащей червей и биопрепарат «Байкал-Эм». В процессе рекультивации почв, загрязненных мазутом 50 г/кг с использованием биопрепаратов «Байкал», «Тамир», «Восток» высокая эффективность 83% отмечена при совместном использовании препарата «Байкал» и дождевых червей *D. veneta*. В процессе рекультивации почв, загрязненных нефтью 100 г/кг хорошо зарекомендовал себя препарат «Тамир» совместно с дождевыми червями *D. veneta* – эффективность 82%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мурзаков Б.Г., Пыстина Н.Б., Листов Е.Л. Экологическая биотехнология для нефтегазового комплекса / Под ред. Б.Г. Мурзакова. М.: Охрана окружающей среды, 2005. 200 с.
2. Кузнецов Е.А., Градова Н.Б., Лушников С.В. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. / Под ред. Е.А. Кузнецова. М.: БИНОМ, 2012. 629 с.
3. Brown S.A.E., Simpson A.J., Simpson M.J. H-1NMR metabolomics of earthworm responses to sublethal PAH exposure. Environ: Chem. 2009. Pp. 432–440.
4. Geissen V., Gomez-Rivera P., Lwanga E., Mendoza R., Narcias A.T., Marcias E.B. Using earthworms to test the efficiency of remediation of oil-polluted soil in tropical Mexico. Ecotox. Environ: Saf. 2008. Pp. 638–642.

5. Tejada M., Masciandaro G. Application of organic wastes on a benzo(a)pyrenepolluted soil. Response of soil biochemical properties and role of *Eisenia fetida*. *Ecotox. Environ: Safe*. 2011. Pp. 668–674.

6. Brulle F., Morgan A.J., Cocquerelle C., Vandenbulcke F. Transcriptomic under pinning of toxicant-mediated physiological function alterations in three terrestrial invertebrate taxa. A review. *Environ: Pollut*. 2010. Pp. 2793–2808.

УДК 581.5:502.55

ВЛИЯНИЕ РАСТЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ

О. А. Пестова

*Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,
г. Омск, Россия*

Аннотация – В настоящее время одним из актуальных вопросов экофизиологии растений является изучение действия тяжелых металлов и устойчивости к ним. Действие которых на растения до сих пор остается мало изученным. Ионы тяжелых металлов, поступая в растительный организм, способны связываться с различными функциональными группами биоорганических молекул. Поэтому изучение их действия весьма актуально как для понимания общих закономерностей реакции растений на тяжелые металлы, так и для установления особенностей накопления, распределения и его действия на растения.

Ключевые слова – растение, почва, тяжелые металлы, окружающая среда.

I. ВВЕДЕНИЕ

Растения концентрируют в своих тканях различные элементы, одними из таких веществ являются тяжелые металлы. Тяжелые металлы (Cu, Ni, Co, Pb, Sn, Zn, Cd, Bi, Sb, Hg) относятся к микроэлементам. То есть химическим элементам, присутствующим в организмах в низких концентрациях (обычно тысячные доли процента и ниже) [1].

Разные виды растений отличаются по устойчивости к тяжелым металлам и способности к их накоплению. Вакер предложил классификацию, по которой разделил растения на две основные группы: исключатели, накапливающие тяжелые металлы преимущественно в подземной части и ограничивающие их поступление в побег, и аккумуляторы, способные накапливать тяжелые металлы в значительных количествах в надземных органах. Небольшую группу среди аккумуляторов составляют растения-гипераккумуляторы, накапливающие в побеге, например в случае Ni, более 1000 мкг/г сухой массы.

Гипераккумуляция (сверхнакопление) представляет собой одну из стратегий устойчивости растений к металлам, связанную со способностью концентрировать их в тканях надземных органов. Термин «гипераккумулятор» (сверхнакопитель) относится к растениям, способным накапливать тяжелые металлы в побегах до концентраций, в 100–1000 раз превышающих таковые у обычных растений. Число растений-сверхнакопителей ограничено, поэтому поиск видов растений, накапливающих избыток тяжелых металлов, привлекает внимание многих исследователей [2].

К настоящему времени выявлено более 400 видов растений-гипераккумуляторов, относящихся к 45 семействам. Причем, среди них около 300 (почти 75 %) видов растений являются накопителями никеля и только 20–30 видов аккумулируют Co, Cu, Zn. Список растений-гипераккумуляторов цинка включает около 20 видов, представленных преимущественно растениями семейства Крестоцветные (11 видов рода *Thlaspi* и 1 вид рода *Arabidopsis*), а также относящихся к другим семействам и родам (*Silene*, *Armeria*, *Viola*). Сверхнакопление Cd и Pb – еще более редкое явление среди высших растений. Например, о способности к накоплению кадмия указывалось только в отношении растений-гипераккумуляторов цинка – *Thlaspi caerulescens* и *Arabidopsis halleri* и гипераккумулятора никеля – *Thlaspi goesingense*. Среди растений-сверхнакопителей выявлены представители семейства Brassicaceae, которые накапливают свинец (*Thlaspi*). Причем, некоторые растения, в частности Капуста, способны аккумулировать не один, а несколько тяжелых металлов – Cd, Cu, Ni, Pb, Se, Zn, что имеет важное значение, поскольку загрязнение почв редко ограничивается одним металлом [3].

Растения поглотители произрастающие в Омской области это: *Allium sepa* – лук репчатый, *Avena sativa* – овес посевной, *Brassica juncea* – горчица сарептская, *Hordeum vulgare* – ячмень обыкновенный *Lathyrus odoratus* – чина душистая, *Triticum aestivum* – пшеница мягкая, *Viola calaminaria* – фиалка желтая, *Zea mays* – кукуруза обыкновенная и другие.

II. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью и задачами данной работы является:

1. Изучить понятие "гипераккумуляция".
2. Изучить принципы поглощения растениями ТМ.
3. Провести анализ методов исследования ТМ в растениях.
4. Изучить возможности ремедиации почв растениями-гипераккумуляторами ТМ.

III. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенные исследования имеют, прежде всего, фундаментальный характер, поскольку позволяют понять основные принципы и закономерности передвижения и распределения тяжелых металлов по разным тканям в связи с различной ролью последних как у разных видов растений, так и для разных тяжелых металлов.

Обследование почв проводят для оценки их плодородия. В результате этого получают данные о физических и химических свойствах субстрата. Составляют агрохимические картограммы кислотности и содержания элементов питания в почве, которые используют при разработке плана применения удобрений и химической мелиорации.

Отбор проб проводится с учетом вертикальной структуры, неоднородности покрова почвы, рельефа и климата местности, а также с учетом особенностей загрязняющих веществ или организмов (ГОСТ 17.4.3.01-83). Среднюю пробу составляют из индивидуальных проб, отбираемых равномерно со всей площади участка или поля. При взятии проб необходимо избегать нехарактерных мест, таких как из-под куч навоза и других удобрений, полос около дорог, западин и пр. Отбор проб проводится на пробных площадках, закладываемых так, чтобы исключить искажение результатов анализов под влиянием окружающей среды. При проведении обследования почв необходимо помнить, что неправильно отобранные смешанные почвенные пробы искажают агрохимическую характеристику и обесценивают всю работу [4].

IV. ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Доступность для растений тяжелых металлов, связанных с частицами почвы, повышают и находящиеся в мембранах корневых клеток ферменты редуктазы. Корни некоторых растений могут повышать кислотность почвы, в результате чего некоторые соединения переходят в растворимое состояние (доказано, что поступление тяжелых металлов из почвы в растения возрастает параллельно с увлечением кислотности почвы; это происходит потому, что их соединения лучше растворяются в кислой среде). В повышении биологической доступности тяжелых металлов немалую роль может играть и корневая микрофлора. В корнях соединения тяжелых металлов частично обезвреживаются и переводятся в более мобильную химическую форму, после чего они уже накапливаются в молодых побегах. Важная роль в этих преобразованиях принадлежит ряду мембранных белков, отвечающих за характерные особенности транспорта ионов металлов в цитоплазме и клеточных органеллах. Обычно малорастворимые соли тяжелых металлов перемещаются по сосудистой системе в виде комплексных соединений. При увеличении содержания металлов в почве, снижается её общая биологическая активность, и это резко отражается на росте и развитии растений, причём разные растения реагируют на избыток металлов по-разному. Однако в одной и той же части растения концентрация химических элементов существенно изменялась в зависимости от фазы его развития и возраста. В наибольшей степени металлы накапливались в листьях. Это обусловлено многими причинами, одна из которых - локальное накопление металлов в результате перехода их в малоподвижную форму. Например, в случае медной интоксикации окраска некоторых листьев у исследуемых растений изменялась до красной и буро-коричневой, что свидетельствовало о разрушении хлорофилла. Величина средних содержаний одного и того же элемента в различных видах растений, произрастающих в одинаковых условиях, часто колеблется в 2-5 раз. В условиях аномально высоких концентраций определённого элемента в среде обитания организмов разница содержания этого элемента в различных видах растений возрастает. Резкое увеличение содержания одного или нескольких элементов в среде приводит их в разряд токсикантов. Токсичность тяжелых металлов связана с их физико-химическими свойствами, со способностью к образованию прочных соединений с рядом функциональных группировок на поверхности и внутри клеток [3].

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экологическое состояние почв в условиях современности остается критическим. Продолжается интенсивное загрязнение природных ресурсов. Природоохранная деятельность агрокомплексов и промышленных предприятий недостаточна по отношению восстановления природных ресурсов. Разрабатываемые и реализуемые экологические государственные и региональные программы не способствуют улучшению экологической обстановки [5, 6].

Сегодня под действием тепла и влаги, загрязнения проникают в поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, почву и растения.

Особую тревогу вызывает накопление экологически опасных веществ, общее количество которых уже достигло 75 млн. т. только в России [7]. При современных темпах нарастающих освоения земель, человек все чаще и чаще применяет различные составы минеральных удобрений и в состав которых входят тяжелые металлы. Выбросы в атмосферный воздух и сбросы в сточные воды переработанных остатков производства попадая в почву ухудшают её плодородные свойства.

Человечеству необходимо в короткие сроки рассмотреть возможность ремедиации почв, применяя растения способные поглощать вредные вещества, тем самым улучшая структуру почвы, увеличивая гумусовый слой и повышение плодородности.

Научный руководитель – Е. Ю. Тюменцева, к. пед. наук, доцент, доцент кафедры «Химия», Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плотников А.М., Иванюшин Е.А. Агрохимия: методические указания для лабораторно-практических занятий. Лесниково: КГСХА, 2014. 76 с.
2. Байсеитова Н.М., Сартаева Х.М. Накопление тяжелых металлов в растениях в зависимости от уровня загрязнения почв // Молодой ученый. 2014. № 2. С. 379-382. URL: <https://moluch.ru/archive/61/8881/> (дата обращения: 04.05.2019).
3. Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам: учебное пособие; Институт биологии КарНЦ РАН. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2011. 77 с.
4. Мудрых Н.М., Алёшин М.А. Пособие к лабораторным занятиям по агрохимии: методическое пособие для студентов специальности (направления) 110201.65 «Агрономия», 110202.65 «Плодоовощеводство и виноградарство», 110203.65 «Защита растений», 110400.62 «Агрономия». Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2011. 51 с.
5. Экологический мониторинг: Учеб-метод. пособ. Под ред. Т.Я. Ашихминой. М.: Академический Проект, 2006.
6. Тюменцева Е.Ю., Демин И.Е. Безопасность жизнедеятельности: электронное учебное пособие / Ответственный за выпуск М.Н. Рассказова. Омск, 2016.
7. Экология и экономика природопользования. Под ред. Э. В. Гирусова. М. ЮНИТИ-ДАНА, 2010.

УДК 502.3

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД
СТАНЦИЕЙ «ЁРШ» ПО СОСТОЯНИЮ ГИДРОБИОНТОВ Р. ПРАВАЯ ХЕТТА
В ОКРЕСНОСТЯХ П.Г.Т. ПАНГОДЫ

А. А. Мясникова

МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, п.г.т. Пангоды, Россия

Аннотация – Актуальность выбранной темы связана с тем, что использование активного ила в системах биологической очистки сточных вод, приводит к повышению их качества и сохранению видового состава гидробионтов. Гипотеза: После биологической очистки сточных вод системой «Ёрш» видовой состав гидробионтов р. Правая Хетта соответствует норме по индексу Майера.

Цель: Определить с помощью гидробионтов степень биологической очистки сточных вод станцией «Ёрш» на газовых промыслах МГПУ.

Задачи:

- проанализировать научные данные о механизме очистки сточных вод с помощью активного ила;
- провести исследования видового состава гидробионтов в р. Правая Хетта с помощью метода биоиндикации;
- подвести итоги исследований и сделать выводы о степени очистки сточных вод с помощью системы «Ёрш».

Методы: теоретический анализ и обобщение научной литературы; эксперимент с отбором проб и оценкой видового состава гидробионтов; структурно-генетические анализ и синтез полученных результатов.

Механизм реализации: отбор проб вод и проведение гидробиологического анализа. Изучение видового, количественного и экологического состава гидробионтов р. Правая Хетта.

Сточные воды после биологической очистки с использованием системы «Ёрш» не нарушают экосистему гидробионтов р.Правая Хетта. Видовой состав гидробионтов соответствует норме по индексу Майера.

Ключевые слова – гидробионты, биологическая очистка, метод Майера.

I. ВВЕДЕНИЕ

Актуальность выбранной темы связана с тем, что использование активного ила в системах биологической очистки сточных вод, приводит к повышению их качества и сохранению видового состава гидробионтов. Гидробионты в водоемах образуют биоценозы, количественный и качественный состав которых обусловлен рядом физических, химических и биологических факторов, а так же в процессе своей жизнедеятельности влияют не только на состав окружающей водной среды, но и на ее качество. Гидробионты являются неотъемлемой ча-

стью водной экосистемы и служат источником его первичной продукции, за счет которого существуют вышестоящие по трофической лестнице организмы. Исследование соответствует экологической политике компании ПАО «Газпром» в области принятия все возможных мер по сохранению климата, биоразнообразия и компенсации возможного ущерба окружающей среде, а также в обеспечении широкой доступности экологической информации, связанной с деятельностью Компании в области охраны окружающей среды и с принимаемыми в этой области решениями.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Биологическая очистка является важной и неотъемлемой частью любого очистного сооружения. Для очистки бытовых сточных вод или промышленных, содержащих растворимые органические примеси применяется активный ил. На эффективность биологического этапа очистки сточных вод и формирование биоценоза активного ила (АИ), оказывают влияние состав сточных, соблюдение технологического режима эксплуатации, где решающее значение имеет поддержание необходимого качества и количества активного ила, которые определяются такими показателями как доза ила, иловый индекс, зольность, возраст, прирост ила, и проектные параметры.

Гипотеза: После биологической очистки сточных вод системой «Ёрш» видовой состав гидробионтов р. Правая Хетта соответствует норме по индексу Майера.

Цель: Определить с помощью гидробионтов степень биологической очистки сточных вод станцией «Ёрш» на газовых промыслах МГПУ.

Задачи:

- проанализировать научные данные о механизме очистки сточных вод с помощью активного ила;
- провести исследования видового состава гидробионтов в р. Правая Хетта с помощью метода биоиндикации;
- подвести итоги исследований и сделать выводы о степени очистки сточных вод с помощью системы «Ёрш».

Методы: теоретический анализ и обобщение научной литературы; эксперимент с отбором проб и оценкой видового состава гидробионтов; структурно-генетический анализ и синтез полученных результатов.

Механизм реализации: отбор проб вод и проведение гидробиологического анализа.

III. ТЕОРИЯ

Для оценки степени воздействия сточных вод на состояние гидробионтов, был рассмотрен биологический этап очистки активным илом с помощью системы «Ёрш» и его составляющие, а также микроорганизмы активного ила. Проанализированы механизмы сорбции и биохимического окисления специфических веществ сточных вод микроорганизмами. При выполнении экспериментальной части был применен метод Майера. Простота и универсальность метода дают возможность быстро оценить состояние исследуемого водоема. Данный метод лучше всего подходит для первичной оценки качества воды. Дальнейшее исследование

для получения комплексной оценки экологического состояния биогеоценоза р. Правая Хетта будет проведено с использованием Метода Вудивисса, определения индекса сапробности-Пантле-Букка и альгоиндикации.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

На основе полученных данных и результатов расчетов дана оценка воздействия сточных вод на сообщество гидробионтов р. Правая Хетта. Далее были рассмотрены последовательные этапы гидробиологического анализа, включающие отбор проб, оценку общего характера ила, определение видового состава и физиологических особенностей населяющих его организмов, их количественный учет, соответствующую математическую обработку полученных данных и как результат – заключение о работе станции биологической очистки сточных вод «Ёрш». Работа может быть в дальнейшем продолжена для более глубокого изучения природного комплекса.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучив литературу, мы определили, что гидробионты – это большая группа разных водных организмов, включающих в себя животные, растения, бактерии, грибы. Для определения чистоты водоёмов можно использовать биоиндикаторы – беспозвоночных животных и водоросли. Методика Майера, основана на изучении животных, более простая и даёт возможность быстро оценить состояние исследуемого водоёма. Во время исследования водоёма определили основные группы гидробионтов, обитающих в р. Правая Хетта. Среди них многочисленны личинки насекомых, мелкие ракообразные. На основе метода биоиндикации по животному населению дана оценка качества воды в исследуемом водоёме. Вода «чистая», но с низкими показателями в своих группах, что является следствием биогеографических особенностей местности (низкого температурного режима, небольшого разнообразия пищевых ресурсов и т. д.).

Можно сделать вывод, что сточные воды после биологической очистки с использованием системы «Ёрш» не нарушают экосистему гидробионтов р. Правая Хетта. Видовой состав гидробионтов соответствует норме по индексу Майера.

Таким образом, выдвинутая нами гипотеза подтвердилась.

Исследование доказывает эффективность экологической политики компании ПАО «Газпром» в области принятия все возможных мер по сохранению климата, биоразнообразия и компенсации возможного ущерба окружающей среде, а также в обеспечении широкой доступности экологической информации, связанной с деятельностью Компании в области охраны окружающей среды и с принимаемыми в этой области решениями.

Научные руководители: Елена Александровна Никитина, учитель химии и биологии высшей квалификационной категории, МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, п.г.т.Пангоды, Россия.

Анна Владимировна Николаева, учитель географии и экологии первой квалификационной категории МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, п.г.т.Пангоды, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоразнообразие экосистем Полярного Урала. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2007. 252 с.
2. Валеева Э.И. Водные экосистемы // Природная среда Ямала. Тюмень: ИПОС СО РАН, 1995. Т. 1. С. 10-21
3. Верещагин Г.Ю. Планктон водоемов полуострова Ямал // Ежегодник Зоологического музея Императорской Академии наук. СПб., 1913. Т. 18. № 2. С. 169-220.
4. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. М.: АКВАРОС, 2003. 512 с.
5. Мониторинг биоты полуострова Ямал в связи с развитием объектов добычи и транспортировки газа. Екатеринбург: Изд-во УРЦ «Аэрокосмозология», 1997. 191 с.
6. Наumenко Ю.В., Семенова Л.А. К изучению водорослей некоторых водоемов полуострова Ямал. Западная Сибирь // Новости систематики низших растений. СПб.: Наука, 1996. Т. 31. С. 46-52.
7. Богданов В.Д., Богданова Е.Н., Мельниченко И.П., Степанов Л.Н., Ярушина М.И. Проблемы охраны биоресурсов при обустройстве Бованенковского газоконденсатного месторождения // Экономика региона. 2012. № 4(32). С. 68-79.
8. Степанов Л.Н. Зообентос водоемов и водотоков Среднего Ямала. Бассейн Байдарацкой губы // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2008. № 8 (60). С. 60-75.
9. Степанов Л.Н. Зообентос малых рек арктических тундр Ямала // Экосистемы малых рек. Биоразнообразие, экология, охрана. Ярославль: Филигрань, 2014. Т. II. С. 359-361.
10. Фауна аэротенков (Атлас). Л.: Наука, 1984. 264 с. 24.
11. Шарাপова Т.А., Абдуллина Г.Х. К изучению водных беспозвоночных южных тундр Западной Сибири // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2004. № 5. С. 97-115.

УДК 504. 53.062.4:595.1:579.2

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ,
ЗАГРЯЗНЕННЫХ БИТУМОМ, МЕТОДОМ ВЕРМИРЕКУЛЬТИВАЦИИ

С. Б. Чачина, М. В. Михайлиди, А. В. Плеханова

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – По данным четырехмесячного эксперимента проведен анализ устойчивости дождевых червей *E. andrei* в почве, загрязненной битумом концентрацией 50 и 100 г/кг. Изучена и проанализирована активность навозных червей *Eisenia andrei* при биоремедиации контаминированных почв, с добавлением микробиологических препаратов «Байкал-ЭМ», «Восток-Эм». Отмечено сокращение концентрации загрязнителя на 85...95%.

Ключевые слова – контаминация; битум; микробиологические препараты; *Eisenia andrei*; биологическая рекультивация.

I. ВВЕДЕНИЕ

Дождевые черви способны интенсифицировать процесс извлечения отравляющих почву веществ. В ходе научно-исследовательской работы у *E. andrei* была выявлена способность к ремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами. Установлено, что дождевые черви могут оставаться жизнеспособными при высокой концентрации загрязняющих веществ [1-4]. Авторы статьи Natal-Da-Luz, 2012 сообщили о то, что хоть червям и удалось выжить в загрязненной почве, но биомасса их значительно снизилась [5]. Удаление полициклических ароматических углеводородов из почвы отмечается в значительном количестве исследований, и выживаемость дождевых червей не подверглась изменениям даже при высоких концентрациях загрязняющих веществ (<100 мг/кг). В эксперименте была отмечена высокая выживаемость червей *E. andrei* (87,5%), но снижение веса на 17,3% по сравнению с их начальным весом.

Внесение в почву органических материалов сказывается лишь на массе червей, она значительно снижается, но на общую жизнеспособность особой это не влияет. Так же не отмечено сильного влияния на способность к размножению. Авторы статьи Buchetal., 2013 зарегистрировали 90% выживаемость *Eiseniaandrei* при концентрации карбендазима в почве от 1 до 100 мг/кг и потерю 60% веса без добавления органического вещества [6].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Проанализировать рекультивационные способности дождевых червей с использованием микробиологических препаратов.

Определить сроки полной очистки почвы от нефтепродуктов и установление эффективности применения дождевых червей.

III. ТЕОРИЯ

Тест-субстрат

Для проведения мониторинга на основании трех экспериментов в качестве тест субстрата была выбрана черноземная почва ЗАО «СибНИИСхоз». Данный субстрат загрязнялся мазутом (начальные концентрации: 50 г/кг, конечные – 150 г/кг). Состав субстрата: гумус – 6,5%, азот общий – 0,3%, фосфор валовый – 1980 мг/кг, фосфор подвижный – 92 мг/кг, калий обменный – 420г/кг, pH – 6,45.

Виды дождевых червей

Eiseniaandrei или красные калифорнийские черви являются результатом селекционной работой 1959 года. Преимущественно данного вида заключается в высокой скорости воспроизведения особей, могут перерабатывать различную органику (навоз, кухонные отходы, осадки сточных вод, прошлогодняя листва, бумага и многое другое). Продолжительность жизни таких особей достигает шестнадцати лет. Калифорнийские не подвергаются различным заболеваниям и эпидемиям. Длина половозрелых червей 70...85 мм, ширина в области пояса 4...5 мм. Число сегментов 101...117. Имеется интенсивная пигментация красного цвета с малиновым оттенком. Головная лопасть эпилобическая открытая. Средняя масса одного представителя составляет 0,5-0,9 гр.

Микробиологический препарат

«Байкал». Изготовлен ООО «НПОЭМ-Центр», Россия (номер государственной регистрации 226-19,156-1). Препарат предназначен, как источник азотфиксирующих, молочнокислых и фотосинтезирующих бактерий. Масса вносимого препарата определяется количеством нефтепродуктов в почве. В эксперименте будет вноситься 5 мл на 1 кг субстрата, так как уровень загрязнения нефтепродуктами выше 50 г/кг почвы. Важная составляющая препарата – анабиотические микроорганизмы, населяющие почву: молочнокислые, азотфиксирующие, нитрифицирующие бактерии, актиномицеты, дрожжи и ферментирующие грибы.

Препарат "Восток" – это концентрированная культура активных микроорганизмов. В ней содержатся полезные инактивированные микробы в устойчивом состоянии. Основным биоматериалом препарата считаются фотосинтетические и молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты и ферментные грибки. Функции микроорганизмов заключается в обеспечении питания растений, подавлении вредных факторов, оздоровлении почвы, создавая благоприятную среду вокруг себя.

Протоколы испытаний

На проведение испытания затрачено четыре месяца. На дно полипропиленовых сосудов, объемом 2 литра, укладывали дренаж. Затем засыпали 15 сантиметровый слой почвы массой 1 кг. В каждый вариант вносили по 10 половозрелых червей в каждый сосуд и 1 раз в неделю поливали дистиллированной водой по 100 мл. Червей подкармливали свежим тертым картофелем один раз в неделю по пять гр. и увлажняли почву два раза в неделю по 100 мл дистиллированной воды. Через четырнадцать дней проводился ручной разбор червей по-слоyno. Инкубированный период составил 4 месяца. Оптимальная температура инкубации составила +15 °С. Контроль осуществлялся по показателям: численность общая, численность половозрелых особей. Протоколы испытаний представлены на рисунке 1.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В результате анализа проверочных вариантов, выявлено следующее: в проверочном варианте отмечено увеличение количества особей в 1,5 раза. После внесения препарата «Байкал-ЭМ» в два с половиной раза. В образце с концентрацией нефтепродукта 50 и 100 г/кг без препарата отмечена нулевая жизнеспособность червей, в отличие от образца, в который вносилась микробиологическая добавка. В таких образцах жизнеспособность составила 80%, и суммарное количество составило двенадцать особей в образце (рис. 1).

В проверочном варианте суммарное количество *E. Andrei* возросло в полтора раза. После внесения добавки «Восток» в 2,3 раза. В вариации с концентрацией битума 50 г/кг, с микробиологическим препаратом «Восток» жизнеспособность червей составила 70% и суммарное количество составило двенадцать особей в сосуде. После добавления в грунт 100 г/кг битума и биопрепарата «Восток», жизнеспособность составила пятьдесят процентов, и суммарное количество составило десять особей в сосуде (рис. 1).

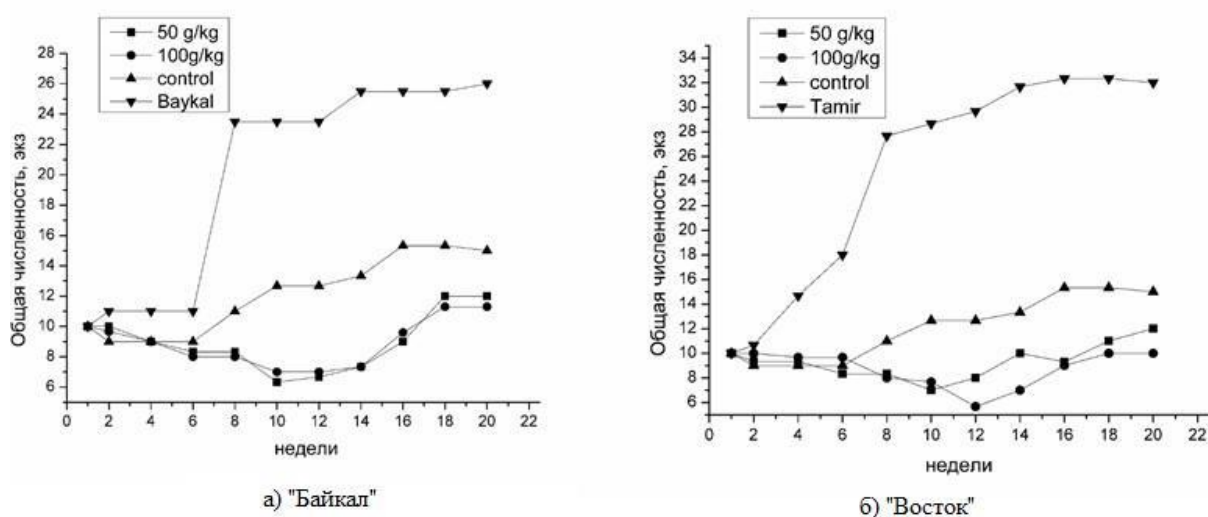
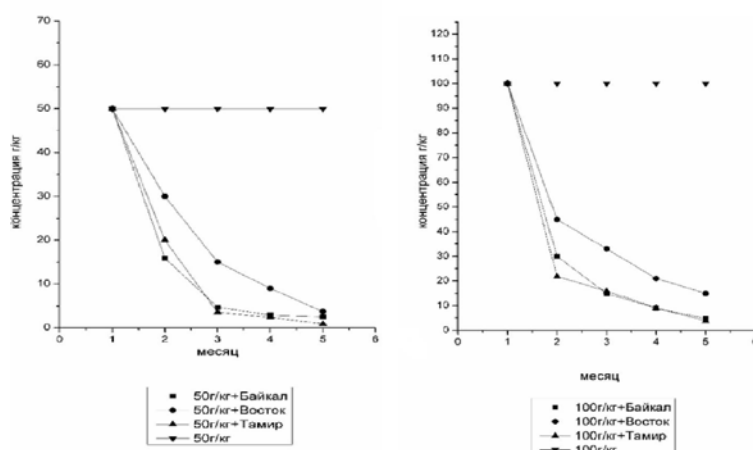


Рис. 1. Общее количество особей *E. andrei* и микробиологические добавки:
а) «Байкал»; б) «Восток»

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе введения исследуемого нефтепродукта в содержании 50 г/кг уменьшения плотности битума в проверочном варианте не наблюдается. При занесении микробиологического удобрения «Байкал-Эм» концентрация битума сократилась до 2,52 г/кг (результативность 96%). При внесении биопрепарата «Восток» кумуляция битума сократилась до 3,7 г/кг (результативность 94%).

При добавлении битума 100 г/кг, в проверочном варианте сокращения битумной концентрации не выявлено. При добавлении микробиологического удобрения «Байкал» концентрация битума сократилась до 4,7 г/кг (результативность 95%). Предельно минимальная продуктивность расщепления битума была замечена в процессе добавления биопрепарата «Восток», кумуляция битума была сокращена до 15 г/кг (результативность 85%). Более подробные данные о изменении концентрации битума изображены на рисунке 2.



а) концентрация битума 50г/кг б) концентрация битума 100г/кг

Рис. 2. Разложение битума в почве

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Brulle F., Morgan A.J., Cocquerelle C., Vandenbulcke F., Transcriptomic underpinning of toxicant-mediated physiological function alterations in three terrestrial invertebrate taxa. A review. *Environ. Pollut.* 158, 2010. Pp. 2793–2808.
2. Rodriguez-Campos J., Dendooven L., Bernal D.A., Contreras-Ramos S.M. Potential of earthworms to accelerate removal of organic contaminants: A review *Applied Soil Ecology*. Saf. 79. 2014. Pp. 10–25.
3. Geissen V., Gomez-Rivera, Mendoza R., Narcias A.T., Marcias E.B.. Using earthworms to test the efficiency of remediation of oil-polluted soil in tropical Mexico. *Ecotox. Environ. Saf.* 71, 2008. Pp. 638–642.
4. Brown S.A.E., Simpson A.J., Simpson M.J. H-1NMR metabolomics of earthworm responses to sub-lethal PAH exposure. *Environ. Chem.* 2009. Pp. 432–440.
5. Natal-Da-Luz T., Verweij L.I., Morais R.A., Van Velzen P.V., Sousa M.J.M., Van Gestel J.P.C.A.M. Influence of earthworm activity on microbial communities related with the degradation of persistent pollutants. *Environ. Toxicol. Chem.* 31/ 2012. Pp. 794–803.
6. Buch A.C., Brown G.G., Niva C.C., Sautter K.D., Sousa J.P. Toxicity of three pesticides commonly used in Brazil to *Pontoscolex corethrurus* and *Eisenia andrei* (*Appl. Soil Ecol.* 69, 2013. Pp. 32–38.

СЕКЦИЯ «ЗДОРОВАЯ НАЦИЯ – БУДУЩЕЕ РОССИИ!»

УДК 304.3; 615.83

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ С ПОМОЩЬЮ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е. А. Шигина, О. Н. Кудря

*Сибирский государственный университет физической культуры и спорта,
г. Омск, Россия*

Аннотация – Для сохранения здоровья на сегодняшний день активно применяются профилактические и реабилитационные восстановительные средства. Цель исследования – анализ и обобщение современных средств восстановления и укрепления здоровья. Задачи исследования: 1) изучить влияние современных средств восстановления и укрепления здоровья; 2) экспериментально проверить эффективность транскраниальной электростимуляции на функциональное состояние организма. Методы исследования: 1) анализ и обобщение научной литературы по теме исследования; 2) физиологические методы; 3) методы математической статистики. Результаты исследования: проведен анализ современных средств для сохранения высокого уровня здоровья и представлены результаты собственных исследований по изучению эффектов ТЭС. Выводы исследования: Для поддержания высокого уровня здоровья необходимо соблюдать здоровый образ жизни и использовать восстановительные средства с целью коррекции состояния здоровья или профилактики утомления, заболеваемости.

Ключевые слова – восстановительные средства, реабилитация, здоровье, транскраниальная электростимуляция

1. ВВЕДЕНИЕ

Сохранение здоровья людей посредством формирования здорового образа жизни является актуальным направлением исследований.

Программа «Здоровая нация – здоровая Россия» принята с целью формирования здорового образа жизни людей. Как известно, здоровый образ жизни складывается из нескольких компонентов: режим отдыха и труда, оптимальный двигательный режим, сбалансированное питание, личная гигиена, отказ от вредных привычек и другое [1]. Образ жизни современного человека связан с большим количеством стрессов, умственных и физических перегрузок (увеличение продолжительного трудового дня, работа во вредных условиях, тяжелые работы), плохим экологическим состоянием окружающей среды [2]. Всё это негативно сказывается на уровне здоровья: снижается иммунитет, появляются различные заболевания, накапливается утомление. Поэтому на сегодняшний день для поддержания уровня здоровья населения разрабатываются восстановительные и реабилитационные средства, которые являются актуальными и востребованными. Анализ научных исследований на сегодняшний день пока-

зал, что основными средствами профилактики заболеваний и повышенной утомляемости являются медико-биологические средства. Действие данных средств основано на коррекции нарушений нездоровых органов и систем организма, улучшении основного обмена веществ, повышении устойчивости организма к негативным условиям окружающей среды, ускорении процессов восстановления адаптационных резервов организма, повышении физической и умственной работоспособности [3].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В связи с актуальностью выбранной темы было проведено теоретическое и практическое исследование. *Целью* данного исследования являлось анализ и обобщение современных средств восстановления и укрепления здоровья. Были сформулированы *задачи исследования*:

- 1) изучить влияние современных средств восстановления и укрепления здоровья;
- 2) экспериментально проверить эффективность транскраниальной электростимуляции на функциональное состояние организма.

Для решения данных задач использовались следующие *методы исследования*:

- 1) анализ и обобщение научной литературы по теме исследования;
- 2) физиологические методы;
- 3) методы математической статистики.

Организация исследования. В начале исследования был проведен подробный анализ и обобщение научной литературы по теме исследования, изучены основные средства и методы для коррекции состояния здоровья. Полученные данные составили теоретическую часть исследования. Практическая часть исследования заключалась в проведении эксперимента с целью выяснения эффектов транскраниальной электростимуляции импульсным током на функциональное состояние организма человека.

В исследовании приняли участие 17 юношей, средний возраст 20 ± 2 лет: легкая атлетика (бег на средние и длинные дистанции) – $n=4$, 1 разряд; лыжники-гонщики – $n=13$, 1 разряд, КМС, МС. Отбор испытуемых осуществлялся после проведения электроэнцефалографии (ЭЭГ). Критерием являлось отсутствие признаков пароксизмальной активности. Тестирование спортсменов проходило дважды с промежутков 3-4 дня. Первое обследование предполагало изучение функционального состояния без проведения сеанса ТЭС и включало в себя измерение в покое (показатели сердечно-сосудистой системы – артериальное давление (АД), частота сердечных сокращений (ЧСС), вариабельности сердечного ритма (ВСР)). Затем испытуемые выполняли нагрузочную пробу PWC_{170} на велоэргометре с целью определения физической работоспособности и уровня здоровья. Проба состояла из двух стандартных ступеней нагрузок длительностью по 5 минут, частота оборотов 65-70 в минуту. Тест PWC_{170} рекомендован Всемирной организацией здравоохранения для тестирования работоспособности человека в качестве эталона. Тест адекватен для определения физической работоспособности как физкультурников, так и спортсменов [4]. Во время восстановления на 3, 10 и 20 минутах фиксировались показатели ЧСС и АД. Второе обследование включало те же методики. Отличием являлось проведение сеанса ТЭС перед выполнением идентичной прошлому этапу нагрузочной пробы. После двух обследований результаты сравнивались и анализировались.

III. ТЕОРИЯ

В настоящее время наиболее популярными являются неинвазивные средства восстановления. Это связано с тем, что применение многих фармакологических средств ограничено из-за побочных эффектов или их использование причиняет неудобство для человека [5].

Одним из новейших средств является использование подводной беговой дорожки. Данный метод активно применяется в военно-профессиональной деятельности для поддержания работоспособности моряков-подводников [6]. Подводную дорожку можно использовать с целью повышения двигательной работоспособности и восстановления. Нагрузка регулируется посредством изменения скорости движения бегового полотна, объема и противотока воды. Восстановительный эффект достигается за счет того, что значительно снижается нагрузка на опорно-двигательный аппарат, а так же за счет облегчения возврата венозной крови, вызванной влиянием гидростатического давления. Последствием этого является урежение сердечного ритма при погружении в воду, что способствует восстановлению сердечно-сосудистой системы. Подводная беговая дорожка может использоваться как спортсменами, так и нетренирующимися людьми для улучшения функционального состояния, повышения эффективности оздоровления и для реабилитации после нарушений опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы и нервной системы [7].

Еще одним методом восстановления, который развивается на сегодняшний день как в клинической практике, так и в спортивной медицине, является общая воздушная криотерапия. Данный метод является физиотерапевтической процедурой, которая основана на тотальном кратковременном контакте кожного покрова пациента с криогенным газом, температура которого составляет менее -110°C . Общая криотерапия позволяет повысить уровень адаптации к физическим нагрузкам, тренированности, энергетического обеспечения, психоэмоционального состояния спортсменов. Эффективность использования данного метода для восстановления и повышения работоспособности достигается за счёт уменьшения частоты сердечных сокращений, что является доказательством экономизации деятельности сердечно-сосудистой системы. В практике спорта эффективность выражается в снижении концентрации лактата в крови во время тренировочной нагрузки после использования криотерапии [8]. Так же доказано, что после проведения курса общей криотерапии баланс вегетативной нервной системы смещается в сторону парасимпатического влияния, что является предпосылкой для ускорения процессов восстановления. Активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы отвечает за состояние релаксации.

Популярным физиотерапевтическим средством на сегодняшний день является транскраниальная электростимуляция импульсным током (ТЭС). ТЭС – это воздействие на структуры ствола головного мозга импульсными токами малой амплитуды (до 3мА). Данное воздействие приводит к активации альфа-ритмов мозга, увеличению концентрации серотонина, ацетилхолина, и бета-(β)-эндорфинов. Активация альфа-ритмов мозга (в диапазоне 8-12 Гц) приводит к состоянию релаксации, при котором снижается напряжение, стресс, нормализуется настроение. Через 10-15 минут действия ТЭС в организме происходит активное повышение концентрации β -эндорфинов. Доказано, что ТЭС способствует повышению иммуномодулирующего действия [9].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Как известно, спорт считается тяжелым трудом. Случаи возникновения переутомления встречаются довольно часто [10]. Поэтому исследование влияние транскраниальной электро-стимуляции импульсным током было проведено на спортсменах различных видах спорта (лыжные гонки, бег на средние и длинные дистанции, пауэрлифтинг).

Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что сеанс ТЭС оказывает положительное влияние на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы во время выполнения физической нагрузки. Показатель ЧСС при выполнении нагрузки уменьшился на 4 %, в процессе восстановления в среднем на 3-4 %. Расчетный показатель двойное произведение (ДП), отражающий уровень потребления миокардом кислорода, снизился в процессе нагрузки на 5 %. На 20 минуте после нагрузки данный показатель уменьшился на 11 %. Полученные изменения подтверждают эффективность применения ТЭС с целью улучшения функции сердечно-сосудистой системы (см. Табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ВО ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ И ВО ВРЕМЯ СРОЧНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ (M±m)

Показатели		без ТЭС	после ТЭС
ЧСС покоя (без проведения ТЭС), уд/мин		67,29±11,5	65,94±8,98
ЧСС работы, уд/мин		154,94±8,73**	149,06±9,89**
ЧСС восстанов-я, уд/мин	3 мин	103,12±13,9	100,53±15,6
	10 мин	93,65±8,7*	90,29±10,5*
	20 мин	89±10,1	86,2±11,7
ДП покоя (без проведения ТЭС), усл.ед.		83,73±16,4	80,11±14,3
ДП работы, уд/мин		250,87±42,4*	238,25±33*
ДП восстанов-я, уд/мин	3 мин	161,25±23,7*	154,87±31*
	10 мин	115,88±15,1	110,49±18,3
	20 мин	102,26±12,8	92,35±29,3

Примечание: * – статистически значимые различия при $p < 0,05$; ** – статистически значимые различия при $p < 0,01$

Было выявлено влияние сеанса ТЭС на процессы физической работоспособности. По показателям стандартной пробы PWC_{170} , косвенно отражающей уровень здоровья, можно судить об эффективности применения данного средства. После использования ТЭС у спортсменов наблюдалось статистически достоверное увеличение показателей PWC_{170} на 7%, что отражает улучшение деятельности адаптационных механизмов во время стрессовых воздействий (например: физическая нагрузка). Так же было отмечено повышение показателя максимального потребления кислорода (МПК) на 5% (см. Табл. 2).

ТАБЛИЦА 2
ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЭС
(без ТЭС) И С ЕГО ПРИМЕНЕНИЕМ (после ТЭС)

Показатели	без ТЭС	после ТЭС
PWC ₁₇₀ , кгм/мин/кг (относит.)	20,04±3,6	21,4±3,6*
МПК, мл/мин/кг (относит.)	59,2±8,2	62,09±8,4*

Примечание: * – статистически значимые различия при $p < 0,01$

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного теоретического и практического исследования позволяют сделать вывод, что представленные медико-биологические средства имеют эффекты повышения адаптационных механизмов, способствуют улучшению деятельности сердечно-сосудистой системы, повышают иммунную деятельность организма. Эти эффекты способствуют повышению уровня здоровья. Однократное применение сеанса транскраниальной электростимуляции импульсным током способствует повышению физической работоспособности, экономизации деятельности сердечно-сосудистой системы в процессе выполнения физической нагрузки и после нее. Таким образом, данные средства можно использовать как в спорте, так и для профилактических и реабилитационных целей.

БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель О.Н. Кудря, заведующая кафедрой анатомии физиологии, спортивной медицины и гигиены, доктор биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зиновьев Н.А. Формирование здорового образа жизни у студентов технического вуза в процессе занятий физической культурой : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук (13.00.04) / Зиновьев Николай Алексеевич. СПб.: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», 2018. 27 с.
2. Варламова С.Н., Седова Н.Н. Здоровый образ жизни – шаг вперед, два назад // Социологические исследования. 2010. № 4. С. 75-88.
3. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Сбоев А.С. Медико-профилактические технологии управления риском нарушений здоровья, ассоциированных с воздействием факторов среды обитания // Гигиена и санитария. 2016. № 1(95). С. 17-22.
4. Марков К.К., Иванова О.А., Сивохов В.Л., Сивохова Е.Л. Особенности вегетативной реактивности у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса // Фундаментальные исследования. 2015. № 2(19). С. 4304-4308.
5. Корягина Ю.В., Рогулева Л.Г. Транскраниальные методы – перспективы применения в спорте // Научно-спортивный вестник Урала и Сибири. 2014. № 1. С. 24-29.

6. Щеголев В.А., Понимасов О.Е., Зюкин А.В. Особенности применения средств гидрофитнеса для поддержания работоспособности моряков-подводников в автономном походе // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2017. № 2(58). С. 138-141.
7. Попадюха Ю.А. Современные автономные водные модули со встроенными подводными беговыми дорожками в оздоровлении и реабилитации // Современные здоровьесберегающие технологии. 2018. № 3. С. 50-62.
8. Портнов В.В. Общая воздушная криотерапия в современной медицине // Кремлевская медицина. 2012. № 4. С. 48-51.
9. Царева У.В., Антонюк М.В., Демеев Я.А., Берган В.М. Состояние иммуно-метаболического статуса у больных бронхиальной астмой с ожирением при воздействии транскраниальной электростимуляции // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2017. № 4(71). С. 68-74.
10. Платонов В. Перетренированность в спорте // Наука в олимпийском спорте. 2015. № 1. С. 19-34.

УДК 796.5

РЕАККЛИМАТИЗАЦИЯ ЛЕГКОАТЛЕТОВ ПОСЛЕ ПРЕБЫВАНИЯ В ГОРАХ

Б. А. Жгир

*Сибирский государственный университет физической культуры и спорта,
г. Омск, Россия*

Аннотация – Эффективность тренировочного процесса в условиях среднегорья зависит не только от планирования и организации тренировочных сборов, но и от проведения мероприятий по реакклиматизации при спуске на равнину. Изучение различных вариантов прохождения реадaptации позволяет утверждать, что использование физической нагрузки высокой интенсивности в первые двое суток пребывания на равнине создаёт благоприятные условия для успешного и быстрого прохождения реакклиматизации бегунов на длинные дистанции.

Ключевые слова – реакклиматизация, тренировочный процесс, легкоатлеты

I. ВВЕДЕНИЕ

Интерес к тренировкам в условиях среднегорья и высокогорья возник в середине прошлого века, когда ряд крупных международных соревнований было решено провести в подобных условиях: Панамериканские игры в Мехико в 1955 году (2200-2300 м над уровнем моря); зимние Олимпийские игры в Скво-Вэлли в 1960 году (2000 м) и конечно наибольший интерес представляли Игры XIX Олимпиады в Мехико в 1968 году. В настоящее время достаточно хорошо изучено положительное влияние перекрёстного эффекта адаптации к гипоксической гипербарической гипоксии и к физическим нагрузкам [1, 2]. Адаптация человека к горным условиям – это сложная интегральная реакция с вовлечением практически всех си-

стем организма. Адаптация в горах проходит три фазы: острую стадию, переходную стадию и стадию стабилизации. После возвращения человека с гор на исходный уровень равнины организм проходит обратный процесс реакклиматизации до практически полной деадаптации. Известно, что время сохранения адаптационных сдвигов в организме прямо пропорционально времени воздействия горной гипоксии. Продолжительность реакклиматизации на уровне моря может колебаться в значительных пределах и зависит от таких факторов как генетическая предрасположенность спортсмена и его индивидуальный «горный» опыт (частота и продолжительность пребывания в горах)

Процесс реакклиматизации развивается волнообразно. Специалисты значительно расходятся во мнениях относительно периодов повышения и снижения работоспособности после гор.

Иссурин В.Б. (2016) на основе анализа зарубежной литературы описывает процесс ре-адаптации таким образом: 1-2 день – благоприятное состояние для достижения спортивных результатов; с 3 по 7-10 дни – снижение работоспособности, угнетённое состояние, выступление на соревнованиях не желательно, вероятность показать высокий результат мала; 12-18 дни – улучшение состояния, возможно успешное выступление; 14-28 дни – наиболее благоприятные дни для успешного выступления, наивысший уровень работоспособности; до 37-46 дней – оставленный положительный эффект горной подготовки [3].

Суслов Ф.П. (1972, 1999) отмечает рост работоспособности в первые 7 дней после спуска, а иногда и в первые 10-14 дней [4]. Некоторые авторы (Ф.П. Суслов, Е.Б. Гипперейтер 2001) отмечают значительный подъём работоспособности на 14-18 день, а ее снижения на 3-7 дни, или с 8-го по 12-ый день, иногда на 15-18 день [5].

По мнению Булановой М.М. и Платонова В.Н. (2008) динамика работоспособности выглядит следующим образом: первые 3-4 дня подъём; следующие 5-6 дней спад, далее в течение следующих 8-12 дней значительный подъём и наиболее благоприятный период для выступлений. Максимальные показатели потребления кислорода приходятся на 3-4 недели после спуска с гор [6].

Как видно из данных научно-методической литературы, большинство авторов сходятся во мнении, что на 7-10 день после пребывания в горах отмечается снижение физической работоспособности, положительная динамика отмечается только с 14 дня после спуска на равнину.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель исследования – определить влияние субмаксимальной физической нагрузки, выполненной спортсменами в первые 48 часов, на протекание реакклиматизации после спуска с гор на уровень равнины.

III. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании принимали участие спортсмены 18-25 лет, уровень спортивной квалификации 1 взрослый разряд, КМС, МС, МСМК. Спортсмены участвовали ежегодно в 2-3 тренировочных сборах, проводимых в условиях среднегорья. Тренировочные сборы всегда проходили на высоте 1650-1800 м над уровнем моря в районе озера Иссык-Куль (1609 м над

уровнем моря). Каждый спортсмен участвовал в 4-х тренировочных сборах. После первого и третьего (контрольного) тренировочного сбора реакклиматизация проводилась стандартным способом: активный отдых первые 4-5 дней, далее плавно увеличивалась интенсивность и объём тренировок с возможным участием в соревнованиях, согласно календарному плану. После второго и четвёртого тренировочных сборов в первые 48 часов пребывания на равнине проводилась тренировка в объёме 30-50% соревновательной дистанции и интенсивность 90% отсоревновательной.

Функциональное состояние и работоспособность оценивались по параметрам: ЧСС в покое, уровень аэробного порога, изменение ЧСС за минуту при выполнении тренировочного задания. За 100% работоспособности были приняты показатели, показанные спортсменами в своем оптимальном функциональном состоянии на равнине до выезда на тренировочный сбор в среднегорье.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА

Для оценки эффективности использования физической нагрузки в первые 48 часов после спуска на равнину необходимо сравнить функциональное состояние легкоатлетов в период реакклиматизации при выполнении физической нагрузки и при стандартном прохождении реакклиматизации.

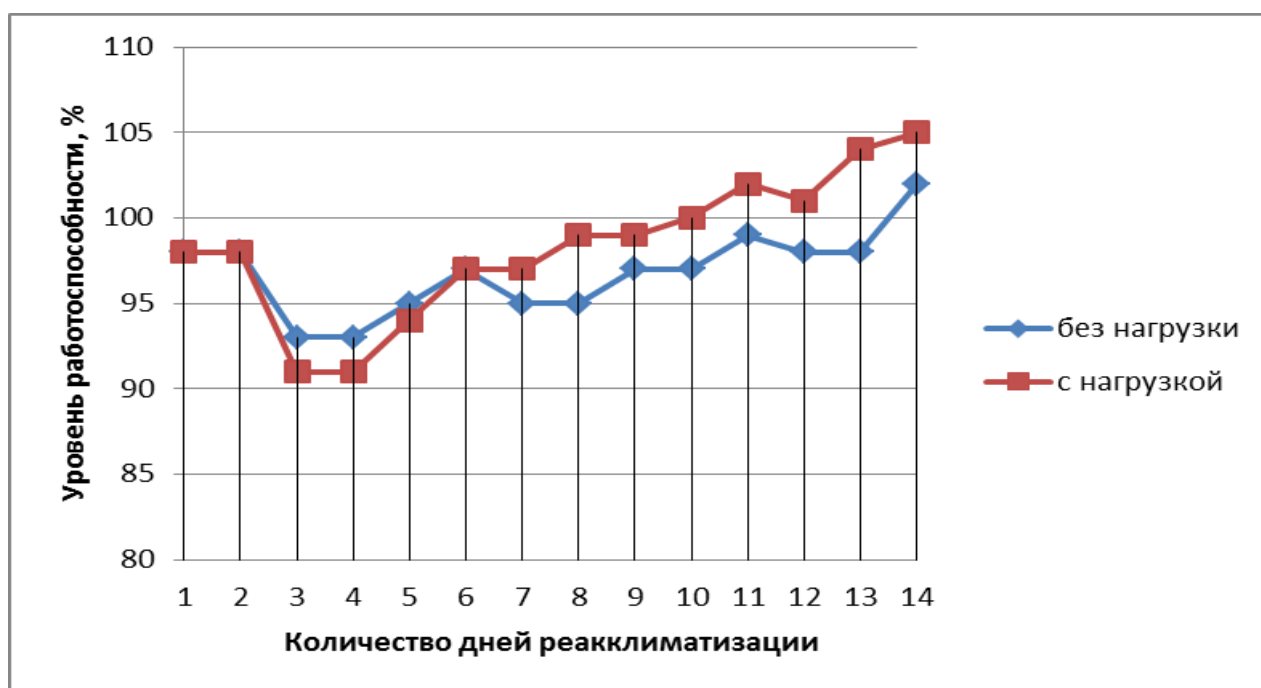


Рис. 1. Динамика работоспособности в период реакклиматизации на равнине после горной подготовки

В результате исследований было выявлено, что изменения работоспособности и функционального состояния при обычном прохождении реакклиматизации в значительной степени совпадает с данными научно-методической литературы. Отмечается выраженное снижение работоспособности на 3-5 день и некоторая стабилизация показателей функционального состояния с 6 по 11 день. С 13-14 дня функциональное состояние выходило на уровень выше исходного. В тех экспериментах, когда выполнялась физическая нагрузка в 1 или 2 день после спуска, работоспособность в 3-5 день была ниже, что связано с утомлением после субмаксимальной тренировки. Но дальнейшие положительные изменения функционального состояния проходили быстрее. Спортсмены могли соревноваться и тренироваться в полной мере уже с 8-10 дней, а на 13-14 день функциональное состояние и работоспособность значительно улучшались и спортсмены показывали высокий спортивный результат при выступлении на соревнованиях.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе исследования выявлены существенные преимущества в выполнении физической нагрузки в первые 48 часов после спуска на равнину для благоприятного протекания процесса реакклиматизации и реадaptации спортсменов. Эти процессы проходят быстрее, отложенный эффект горной подготовки проявляет себя ярче, значительней и, как результат, выступление спортсменов успешнее.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ. БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель О.Н. Кудря, заведующая кафедрой АФСМиГ, д.б.н., доцент, СибГУФК, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меерсон, Ф.З. Адаптация к высотной гипоксии // Физиология адаптационных процессов. М.: Наука. 1986. С.89-114.
2. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам // Медицина. М. 1988. С.60-79.
3. Иссурин В.Б. Подготовка спортсменов XXI века: научные основы и построение тренировки // Спорт. 2016. С. 329-362.
4. Суслов Ф.П., Фарфель В.С. Спортивная работоспособность в период реакклиматизации после тренировки в среднегорье // Теория и практика физической культуры. 1972. № 11. С. 38-39.
5. Суслов Ф.П., Гипперейтер Е.Б. Подготовка спортсменов в горных условиях /// СпортАкадемПресс, М. 2001. 174 с.
6. Булатова М.М., Платонов В.Н. Среднегорье, высокогорье и искусственная гипоксия в системе подготовки спортсменов // Спортивная медицина. 2008. № 1. С.95-119.

УДК 378+614.8

ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ К ВРЕДНЫМ ПРИВЫЧКАМ И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НИМИ

А. С. Гонохова, Т. П. Замчий

*Сибирский государственный университет физической культуры и спорта,
г. Омск, Россия*

Аннотация – В данной статье представлено исследование отношения студентов к вредным привычкам. Выявлено, что большинство студентов знают о пагубном влиянии вредных привычек, но не смотря на это, значительное количество затрудняются в ответе о жизненных перспективах людей, имеющих зависимости. Основными причинами появления вредных привычек являются любопытство и давление со стороны группы сверстников. Данное исследование также позволило установить, что по мнению студенческой молодежи, средствами избавления от зависимостей в большинстве случаев являются помощь специалистов реабилитационного центра или наркологов, а также желание и сила воли человека, в меньшей степени обучающие отдают предпочтение здоровому образу жизни и спорту. Работа учебного заведения по предупреждению вредных привычек, по мнению студентов, заключается лишь в проведении бесед на занятиях или вне них.

Ключевые слова – анкетирование, вредные привычки, студенты, отношение, предупреждение, борьба.

I. ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе достаточно долго остается глобальная проблема, проблема отношения к вредным привычкам среди молодежи. Ряд авторов отмечают, что в настоящее время наблюдается значительный упадок рождаемости, рост заболеваемости среди молодых людей, а так же падает количество людей, заинтересованных в здоровом образе жизни [1, 2]. Именно в молодежной среде большое распространение получили вредные привычки, такие как алкоголь, табакокурение и употребление наркотических и токсических веществ [3, 4, 5].

Таким образом, изучение отношения студентов к вредным привычкам представляют особую значимость и обуславливают актуальность исследования.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Проблема исследования заключается в актуализации вопроса борьбы и профилактики вредных привычек среди современной молодежи.

Целью исследования явилось изучение отношения студентов к вредным привычкам.

Задачи исследования:

1. Оценить отношение студентов к вредным привычкам.
2. Изучить мнение студентов о способах борьбы с вредными привычками.

Методы и организация исследования. Исследование проводилось в рамках воспитательной работы кафедры анатомии, физиологии, спортивной медицины и гигиены СибГУФК. В анкетировании отношения к вредным привычкам приняли участие студенты 1 курса обучения, в количестве 23 человек, из них 17 девушек и 6 юношей. Средний возраст составил – 18-19 лет. Обучающимся была представлена анкета, состоящая из 11 вопросов, 7 вопросов открытого и 4 закрытого типа, анкетирование студенты проходили анонимно. В данной анкете рассматривается следующее: характеристика участников исследования по: курсу, полу, возрасту; 7 вопросов, касающиеся отношения студентов к вредным привычкам (употребление никотина, алкоголя, наркотических и токсических веществ) и 4 вопроса о мерах борьбы и профилактики вредных привычек, по мнению студентов.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Первый блок анкеты состоит из 7 вопросов, которые отмечают отношение студентов к вредным привычкам, таким как употребление алкоголя, табакокурения, наркотических и токсических веществ (рис. 1).

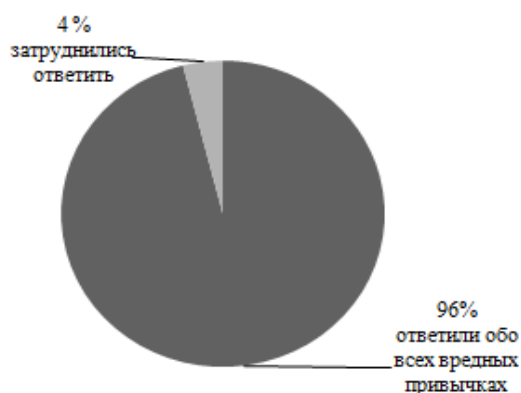


Рис. 1. Процентное соотношение респондентов ответивших на вопрос о влиянии на организм человека вредных привычек и о последствиях их употребления

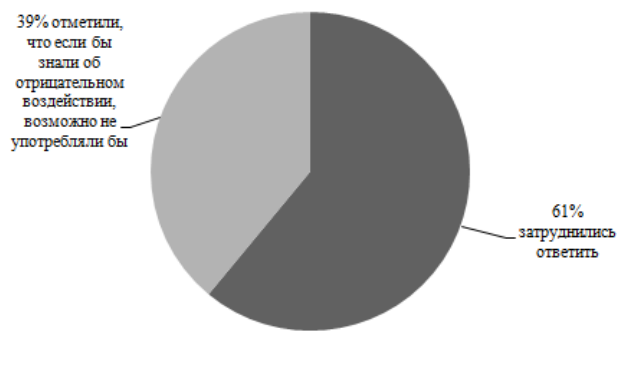


Рис. 2. Процентное соотношение респондентов ответивших на вопрос о взаимосвязи между знаниями о наркотических веществах и их потреблением

Анализируя данные анкеты, было выявлено, что на вопрос о влиянии на организм человека и последствиях действия вредных привычек знают 96% (рис. 1), в частности, 84% ответили о воздействии всех вредных привычек, подчеркивая заболевания внутренних органов, органов дыхательной системы, ВИЧ и СПИД, 8% из них затруднились ответить о вреде никотина и 4% о вреде наркотических и токсических веществ. 4% обучающихся не смогли ответить на данный вопрос.

В вопросе о существовании связи между знаниями о наркотических веществах и их потреблением, 61% затруднились ответить, 39% отметили, что если бы знали больше об их отрицательном воздействии, возможно, не употребляли бы их (рис. 2).

В большинстве случаев (91%) обучающиеся узнают информацию о наркотических веществах, их влиянии на психику и организм через средства массовой информации (СМИ), а 61% еще и от родителей, 47% – от преподавателей на лекциях, 30% – из литературных ис-

точников, 17% – от друзей, 9% первокурсников затруднились ответить на предъявленный вопрос.

На вопрос «Как вы думаете, кто лучше всего осведомлен о наркотических веществах?» большинство обучающихся (30%) дали ответ – «взрослые», по 26% студентов считают, что «подростки» и «учителя/преподаватели», 13% – «родители», 9% – «наркологи и медицинские работники», а 22% затруднились дать ответ на данный вопрос. Следовательно, по мнению обучающихся, знают о наркотических веществах практически все – это взрослый контингент.

Более половины первокурсников (52%) считают возможным употребления алкоголя по праздникам или в отдельные дни, например, выходные, а 35% ответили, что нет таких ситуаций, когда возможно употребление алкоголя. Несколько другая ситуация обстоит с курением и употреблением наркотических и токсических веществ. Так 70 и 91% обучающихся соответственно ответили, что нет таких ситуаций, когда возможно употребление никотина или наркотических и токсических веществ. Однако 9% опрошенных первокурсников уже имеют зависимость в употреблении никотина, а 13% студентов считают возможным употребление никотина по желанию или за компанию. Употребление токсических и наркотических веществ, в дружной компании, считают возможным 4% обучающихся, а 9% – затруднились ответить на данный вопрос.

При ответе на вопрос о поведении знакомых, употребляющих вредные вещества (алкоголь, никотин, наркотических и токсических веществ) 57% студентов затруднились ответить на данный вопрос, 30% отмечали появление психозов, агрессивности и необдуманных поступков при употреблении алкоголя, а 4% не наблюдали изменений в поведении. При курении 26% опрошенных отмечали у своих знакомых грубость, вялое состояние, головные боли и зависимость, 13% не заметили изменений в поведении, а 4% имели затруднение при ответе на вопрос. О поведении знакомых при употреблении наркотических и токсических веществ 30% затруднились ответить, а 13% сказали, что таких знакомых они не имеют.

О выяснении жизненных перспектив тех людей, которые страдают вредными привычками, большинство (74%) затруднились ответить, 17% отметили об их отсутствии, а 9%, что они рано или поздно доведут до беды (рис. 3).

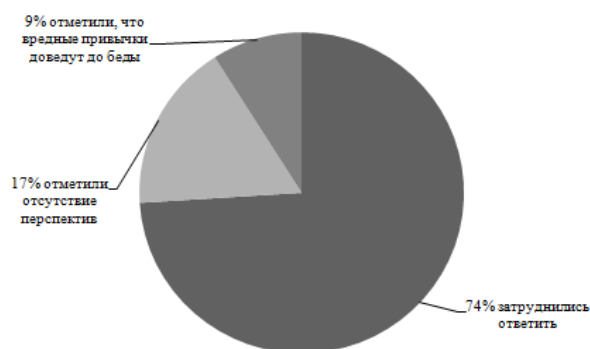


Рис. 3. Процентное соотношение респондентов ответивших на вопрос о жизненных перспективах человека, страдающего вредными привычками

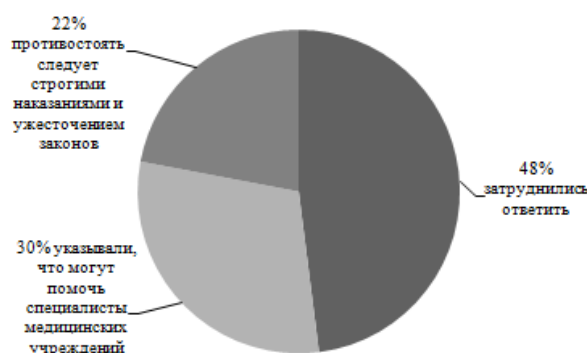


Рис. 4. Процентное соотношение респондентов ответивших на вопрос о средствах, методах предупреждения и борьбы с вредными привычками

Второй блок анкеты состоял из 4 вопросов, на которые предусматривались ответы о причинах, мерах борьбы с данными вредными привычками. Основными причинами употребления молодежью наркогенных веществ (алкоголя, никотина, наркотических, токсических веществ), по мнению большинства респондентов, является любопытство (65%), давление со стороны группы сверстников или компании (52%), желание развлечься (48%). В меньшей мере, но не менее значимыми причинами употребления в 39% случаев является утверждения себя в компании, в 30% – отсутствии должного внимания со стороны родителей, по 17% – отрицательный пример родителей и «стремление к уходу из реальной жизни, в 13% – это одиночество и в 9% – поиск своего места в жизни.

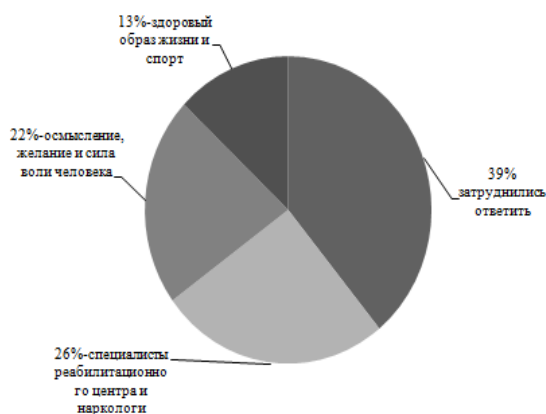


Рис. 5. Процентное соотношение респондентов ответивших на вопрос о средствах, которые могут помочь в избавлении от вредных привычек

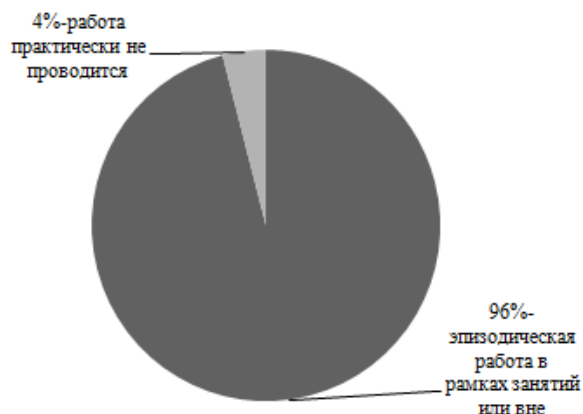


Рис. 6. Процентное соотношение респондентов ответивших на вопрос о работе учебного заведения по профилактике вредных привычек

При ответе на вопрос о средствах, методах предупреждения и борьбы с вредными привычками 48% затруднились дать ответ, 30% указывали, что могут помочь только специалисты медицинских учреждений и 22%, что противостоять этому следует строгими наказаниями и ужесточением законов (рис. 4).

Значительное количество опрошенных первокурсников (39%) не смогли указать средства, которые могут помочь бросить курить, пить, употреблять наркотики, 26% предположили, что только специалисты реабилитационного центра и наркологи, 22% – осмысление, желание и сила воли человека, а 13% – здоровый образ жизни и спорт (рис. 5).

Практически все опрошенные первокурсники указывают на проведение профилактических мероприятий по предупреждению вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотических веществ) в учебном заведении (96%), но несмотря на это, эпизодическая работа в рамках занятий или вне их в форме отдельных бесед, лекций, а 4% ответили, что данная работа практически не проводится (рис. 6).

Таким образом, анкетный анализ позволяет заключить, что современная молодежь имеет поверхностную информацию, получаемую из СМИ о вреде различных веществ, мерах профилактики и борьбы с ними. На наш взгляд, значимым может быть целенаправленный комплекс мероприятий в ВУЗе позволяющий студентам не только знать, но и увидеть негативные последствия пагубного пристрастия, например, встреча с бывшими алкоголиками,

наркоманами, посещение патологоанатомического музея. Кроме этого проведение различных спортивных и творческих мероприятий, которые позволили бы студентам освоить навыки проведения вечеринок и других мероприятий без употребления вредных веществ. Также это могут быть “круглые” столы и совместные просмотры фильмов, встреча с правоохранительными органами, которые поясняют ответственность и рассказывают на примерах последствия, вызванные употреблением различных веществ.

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведенный анкетный опрос позволил установить, что большинство студентов первого курса владеют общей информацией о пагубном влиянии на организм человека вредных привычек, которые они получают из СМИ и родителей. В большинстве своем студенты считают, что только взрослые владеют полной информацией о вредных привычках, но прочные и глубокие знания отрицательного воздействия позволило бы избежать им их употребление. Более половины обучающихся считают возможным употребление алкоголя по праздникам или в отдельные дни, например, выходные, но при этом значительно больше респондентов не приемлют ситуаций, которые могли бы считать возможным курение или прием наркотических и токсических веществ. Третья часть обучающихся отмечают изменения в поведении лиц, употребляющих различные вещества (алкоголь, никотин). При этом большинство не расценивает никак жизненные перспективы людей, имеющих вредные привычки.

2. Причинами, побуждающими молодежь на употребление наркотических веществ (алкоголя, никотина, наркотических, токсических веществ) чаще всего является любопытство, давление со стороны группы сверстников или компании и желание развлечься. Почти половина молодых людей, не смогли пояснить, какие средства и методы предупреждения и борьбы с вредными привычками были бы эффективными и действенными. Также больше трети всех опрошенных не смогли указать и средства, которые помогли бы избавиться от вредной привычки. Профилактика вредных привычек в учебном заведении сводится лишь к эпизодическим формам: беседам, лекциям в рамках занятий и вне их.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ. БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель: Татьяна Петровна Замчий, канд. биол. наук, доцент, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляева А.И. Актуальность исследования вредных привычек среди студентов оренбургских вузов // Научное сообщество студентов XXI столетия. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. LXIV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 5(63). URL: [https://sibac.info/archive/nature/5\(63\).pdf](https://sibac.info/archive/nature/5(63).pdf) (дата обращения: 27.01.2019).

2. Танжарык А.К., Мысаев А.О., Жанатбекова А.К. Приверженность здоровому образу жизни учащихся средних школ и колледжей // Наука и здравоохранение. 2016. № 2. – С. 139-149.

3. Подложнюк Л.Н., Колинченко Е.А., Шершнева Т.А. Вредные привычки студенческой молодежи - социальный аспект // ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В СОВРЕМЕННОМ

ОБЩЕСТВЕ: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию образования Дальневосточной государственной академии физической культуры. – Под ред. С.С. Добровольского. 2017. С. 176-178.

4. Королева Ю.Л. Здоровье студентов и вредные привычки // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы IV международной научно-практической конференции студентов и магистрантов. И.М. Прищепа (главный редактор). 2016. С. 51-52.

5. Покровская Т.Ю., Бастриков Д.А. Профилактика вредных привычек среди студентов // Физическое воспитание и студенческий спорт глазами студентов: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 28-30.

УДК 613.29

ИЗУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ВОЛЕЙБОЛИСТАМ

Н. А. Лисюк

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В данной работе проанализированы пищевые добавки, влияющие на здоровье спортсмена-волейболиста. Исследованы 4 наименования добавок: их состав, воздействие на организм человека. Основное содержание исследования составляет анализ и вывод о каждой биологически активной добавке.

Ключевые слова – продукты питания, современное питание, биологически активные добавки.

I. ВВЕДЕНИЕ

Обычные продукты по своим биологическим, пищевым свойствам и химическому составу являются сложными естественными смесями. Отдельную группу среди них составляют продукты, являющиеся источниками биологически активных компонентов – витаминов и микроэлементов. К биологически активным веществам относятся также незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфаниды и другие жироподобные вещества [1].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью работы является выяснить, какие пищевые добавки для волейболистов более эффективные и лучше влияют на физическое развитие.

Задачи:

1. Изучение литературных источников.
2. Сравнительный анализ четырех пищевых добавок для спортсменов.
3. Раскрыть элементы спортивного питания.

Объект: спортивное питание:

- Витамины BioTech Arthro Guard;
- Тренировочная система BSN Nitrix;
- Витамины Muscle Care ProVitamin;
- Предтренировочный комплекс Cellucor NO₃ Chrome.

Исследования провели в рамках работы научного студенческого общества [2]. Первые результаты были доложены на международном конкурсе «Декада экологии» [3].

III. ТЕОРИЯ

Витамины BioTech Arthro Guard (рис. 1) содержат глюкозамина сульфат, что помогает восполнить естественный дефицит глюкозамина, стимулирует выработку гиалуроновой кислоты и облегчает нормальное отложение кальция в костной ткани суставов, нормализует состав и количество внутрисуставной жидкости [4, 5, 6].

Метилсульфонилметан C₂H₆O₂S стабилизирует клеточные стенки и увеличивает их проходимость и эластичность, что позволяет им избавиться от токсинов и инородных тел, в том числе от аллергенов.

Коллаген:

- снижает риски получения травмы;
- препятствует истончению хрящевой ткани;
- делает связки, сухожилия и мышцы эластичными.

Вывод: Таким образом, витамины BioTech Arthro Guard положительно влияют на суставы и связки, что хорошо волейболистов, а также выяснили, что препарат прямых побочных действий не имеет.



Рис. 1. Витамины BioTech Arthro Guard

Тренировочная система BSN Nitrix (рис. 2). Формула медленного высвобождения волюмизирует мышечную ткань в течение всего дня, задавая ей васкуляризацию, накачку, тон, придавая жесткость мускулатуре [7, 8].

Состав: стеариновая кислота (C₁₈H₃₆O₂), Е-570 – одна из наиболее тугоплавких жирных кислот, ее температура плавления составляет 69,6°С. Еще одна из областей применения стеариновой кислоты – ее использование в качестве пищевой добавки – Е-570, наряду с олеиновой, пальмитиновой и другими жирными кислотами, в качестве стабилизатора, пеногасителя, глазирователя. Пищевая добавка Е-570, несмотря на "зловещее" для некоторых название,

представляет собой комбинацию абсолютно натуральных пищевых ингредиентов – жирных кислот.

Гидроксипропилметилцеллюлоза ($C_{56}H_{108}O_{30}$). Несмотря на то, что разрешение на использование этой пищевой добавки получено во многих странах, говорить о ее пользе для организма человека не приходится – скорее о вероятном вреде. В подтверждение этого можно сказать, что чрезмерное потребление продуктов питания с E-464 в составе нередко провоцирует расстройства кишечного тракта. В связи с этим рекомендуется ограничить использование такой пищи людям с проблемами желудочно-кишечного тракта.

Стеарат магния $Mg(C_{18}H_{35}O_2)_2$. На организм человека влияет как вещество успокоительного действия, способствует усвоению кальция, оказывает благоприятное воздействие на репродуктивную систему, укрепляет сердце и сосуды, нормализует работу внутренних органов, стабилизирует эндокринную систему, повышает прочность костей, улучшает пищеварение. Но попадая в желудок человека, стеарат магния вступает в реакцию с другими веществами. В сочетании с другими лекарствами, алкоголем или энергетическими напитками это вещество может нанести вред нашему здоровью.

Кроскармеллоза С Е468 причинить не может. Кроскармеллоза не является аллергеном.

Диоксид титана TiO_2 представляет собой бесцветные кристаллы, желтеющие при нагревании. В промышленности краситель E171 используется в раздробленном состоянии в виде белого порошка. Диоксид титана не растворим в воде.

Вывод: таким образом, BSN Nitrix улучшает доставку кислорода и усиление потребления его мышечной тканью, укрепляет сердце и сосуды. Но провоцирует расстройства кишечного тракта, а также негативно влияет на поджелудочную железу.



Рис. 2. Тренировочная система BSN Nitrix

Витамины MuscleCareProVitamin (рис. 3) – это уникальная разработка известного польского бренда, которая позволяет обеспечить организм спортсмена всеми необходимыми витаминами, минералами и другими важными микроэлементами. Продукт идеально подойдет тем, кто действительно заботится о своем здоровье, самочувствии и фигуре [4, 5].

В состав препарат входит карбонат кальция $CaCO_3$. Добавка E170 играет важную роль в организме человека, участвуя в процессах свертывания крови, обеспечения постоянного осмотического давления крови, регулируя различные внутриклеточные процессы. Карбонат

кальция применяется в медицине в качестве лекарств, компенсирующих недостаток кальция. Добавка E170 очень важна для поддержания жизнедеятельности человеческого организма.

Сульфату меди CuSO_4 (пищевая добавка E519) присвоен второй класс опасности. Причиной такой ситуации считается возможность накопления вещества в печени и почках, причиняя непоправимый вред организму.

Никотинамид $\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$. Никотиновая кислота и никотинамид необходимы для правильного функционирования жиров и сахаров в организме и для поддержания здоровья клеток. Ниацин используется для лечения и профилактики недостатка естественного ниацина в организме, для снижения количества триглицеридов в крови и уровня холестерина.

Вывод: в ходе работы выяснили, что витамины MuscleCareProVitamin восстанавливают организм даже после самой изнурительной тренировки, укрепляют костные ткани, улучшают внешний вид кожи, волос, ногтей и дают заряд энергии и силы для интенсивных физических тренировок. Но присутствие сульфата меди в витаминах, может привести к накоплению вещества в почках и печени и нанести вред организму.



Рис. 3. Витамины Muscle Care Pro Vitamin

Предтренировочный комплекс Cellucor NO₃ Chrome (рис. 4) – это революционный оксидо-азотный бустер! Дает пампинг на весь день для лучших тренировок! [7].

Данный препарат содержит норвалин $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ – аминокислота, без которой любой бустер не заработает! Это прямой ингибитор аргиназы – фермента, блокирующего выработку оксида азота в организме.

Цитруллинмалат укрепляет иммунную систему, повышает факторы роста мышц. Поддерживает положительный азотистый баланс.

Натуральные антиоксиданты (экстракт виноградной косточки и кальция аскорбат) защищают организм от побочных продуктов выработки оксида азота, повышают уровень тестостерона, препятствуют эффекту привыкания к бустеру оксида азота.

Количество питательных веществ в порции NO₃ Chrome от Cellucor (3 капс):

- Витамин С (аскорбат кальция) 83 мг 138%;
- Кальций (как аскорбат кальция) 10 мг 1%;
- L-аргинин нитрат 1250 мг; †
- Экстремальный комплекс кровоснабжения 655 мг:

L-цитруллинмалат, экстракт семян винограда (95% OPC), Пикногенол;

L-норвалин 100 мг;

Другие ингредиенты Cellucor NO3 Chrome:

Желатин, стеарат магния, диоксид кремния, краситель.

Вывод: Предтренировочный комплекс Cellucor NO₃ Chrome укрепляет иммунную систему, улучшает работу сердца и укрепляет сосуды, а также выяснили, что препарат прямых побочных действий не имеет. Однако, несмотря на то, что NO₃ Chrome Cellucor не содержит запрещенных в настоящее время компонентов, рекомендуется до начала приема проконсультироваться со специалистом по допинг-контролю, поскольку список веществ постоянно обновляется, а также потому, что некоторые вещества (например, кофеин) запрещены к использованию отдельными федерациями.



Рис. 4. Предтренировочный комплекс Cellucor NO₃ Chrome

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Организация правильного питания – сложная задача. Она требует оценки положительных и отрицательных качеств используемых продуктов питания и учета состояния организма человека, которое определяется многими факторами. Занимаясь спортом, мы сознательно увеличиваем физические нагрузки, испытываем наше тело на прочность, закаляем его. Значение правильного питания в таких условиях многократно возрастает, и одновременно усложняются подходы к его организации.

В ходе работы выяснили, что пищевые добавки Предтренировочный комплекс Cellucor NO₃ Chrome и Витамины BioTech Arthro Guard побочных действий и отрицательного влияния на организм человека не имеют. А наоборот положительно влияют на суставы и связки, а также укрепляют иммунную систему, улучшают работу сердца, укрепляют сосуды, что хорошо для волейболистов. Однако, комплекс содержит запрещенные для спортсменов компоненты, поэтому его употребление недопустимо.

Научный руководитель Евгения Юрьевна Тюменцева, доцент, кандидат педагогических наук, Омский государственный технический университет, Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ушакова А. И. Биологически активные добавки на Омском рынке // Межрегиональный с международным участием конкурс «Декада экологии»: сборник материалов. Под общей редакцией Е.Ю. Тюменцевой 2015. С. 17.

2. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Студенческое научное общество в становлении специалиста в Омском государственном институте сервиса // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 2 (24). С. 98-104.
3. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Научно-практическое мероприятие «Декада экологии» как форма выражения творческого потенциала молодежи // Вести МАНЭБ в Омской области. 2013. № 1 (1). С. 32-34.
4. Волейбол СпортМакс.РФ- интернет магазин спортивного питания. URL: <https://sportmax66.ru/sportivnoe-pitanie/vidy-sporta/volleyball.html> (дата обращения: 01.03.2019).
5. Пищевые добавки и их влияние на здоровье. Гигиенические требования к пищевым добавкам. URL: <http://refleader.ru/merotrujgqas.html> (дата обращения: 01.03.2019).
6. Влияние спортивного питания на физическое развитие организма. URL: <http://referat-lib.ru/view/referat-sport/238/237093.htm> (дата обращения: 01.03.2019).
7. Идеально питание для волейболистов. URL: <https://volleyballfans.ru/active-leisure/> (дата обращения: 01.03.2019).
8. Nitrix_(BSN) энциклопедия. URL: [http://sportwiki.to/Nitrix_\(BSN\)](http://sportwiki.to/Nitrix_(BSN)). (дата обращения: 01.03.2019).

УДК 648.053.2

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОФЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Е. А. Жохова¹, Д. С. Вьюхина²

¹*Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия*

²*Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, г. Караганда, Республика Казахстан*

Аннотация – В статье рассматривается химический состав кофе, представлено сравнение состава кофе до и после обжарки. В современном мире данная тема очень актуальна в виду огромного количества растворимого и зернового продукта. Изучена история возникновения напитка и его классификация. Проведено анкетирование среди студентов первого курса и определено влияние кофе на организм молодого человека

Ключевые слова – кофе, здоровье, состав, рекомендации

I. ВВЕДЕНИЕ

Кофе – второй по популярности и распространённости товар после нефти. Он – уникальный природный продукт, обладающий восхитительным непревзойденным ароматом и изысканным вкусом. Химический состав кофе в виде зерен и в виде готового напитка заметно отличается. О его пользе и вреде существуют противоречивые данные [1].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель: выявить степень опасности влияния кофеина на людей при употреблении кофе.

Задачи: познакомиться с историей возникновения кофейного напитка, классификацией кофе. Установить и проанализировать химический состав кофе. Выявить отношение респондентов к кофе. Провести экспериментальные исследования воздействия кофе на организм человека. Сделать вывод по результатам проведенного исследования.

Исследования провели в рамках работы научного студенческого общества [2, 3, 4] и экологического кружка в КЭУК. Первые результаты были доложены на международном конкурсе «Декада экологии» [5].

III. ТЕОРИЯ

История кофе берет начало в Эфиопии, где впервые были замечены его тонизирующие свойства. Существующая легенда гласит о пастухе, наблюдавшем за козами и заметившем о странных “танцах” животных после употребления листьев и плодов высокого кустарника, растущего на горном склоне. Живущий поблизости настоятель местного монастыря удивился, в свою очередь, наблюдениями пастуха и напоил своих монахов отваром из кофейных плодов и листьев. Тонизирующий эффект кофе повторился.

Еще одна легенда гласит о шейхе-отшельнике, который лечил больных отваром из кофейных плодов очень успешно, за что прослыл в округе святым. Повествуют о воинах и путешественниках, бравших с собой в далекие края кофейные зерна. Жевать зеленые ядрышки было полезно, но очень невкусно, и со временем их стали обжаривать, а потом размалывать и варить. С этого момента кофе триумфально шествует по свету [6].

Существует 3 основных ботанических вида кофейных деревьев [7]: Арабика, Робуста, Либерика.

В зависимости от вида используемого сырья, кофе подразделяют на сорта [7]:

- высший сорт вырабатывают из натуральных кофейных зерен высшего сорта ботанического вида Арабика;
- 1 сорт вырабатывают из натуральных кофейных зерен 1 сорта ботанического вида Арабика и Робуста;
- 2 сорт вырабатывают для промышленной переработки из натуральных кофейных зерен 2-го сорта ботанического вида Робуста.

Кофе имеет сложный химический состав: он содержит около двух тысяч химических веществ [9, 10]. В настоящий момент изучено менее половины этих веществ и их воздействие на организм человека. Кофе благодаря содержанию жира, сахара и белковых веществ обладает хорошими пищевыми достоинствами. Важное место в химическом составе кофе имеет алкалоид кофеин, оказывающий возбуждающее и стимулирующее действие на организм человека. Умеренное употребление в пищу кофе способствует поддержанию бодрого состояния организма, повышает его работоспособность, улучшает общий обмен веществ.

Многие врачи отмечают, что прием напитка кофе, содержащего кофеин, можно приравнять к приему очень малой дозы лекарства, таким образом, рассматривать как профилактическое мероприятие, стимулирующее и поддерживающее функциональную деятельность неко-

торых жизненно важных органов человека. В кофе различных сортов содержится разное количество кофеина – в среднем от 1 до 2 процентов (см. Табл. 1).

При обжарке компоненты зерна не только распадаются на большее количество соединений, но и реагируют друг с другом, образуя новые (как правило, летучие) составляющие. В результате этого формируется особенный вкус и аромат.

Кофе на организм действует двояко. К положительным сторонам относят тонизирующий и стабилизирующий эффект, уменьшение головной боли при сужении сосудов мозга. Также, в кофе содержится немало антиоксидантов. Влияние кофе на сон неоднозначно, с одной стороны напиток тонизирует (за счет кофеина), с другой стороны: расслабляет и стабилизирует (витамин РР, теofilлин, теобромин). Бывает, кофе вызывает хроническую бессонницу. Т.е. на разных людей и в разное время он может оказывать как возбуждающее, так и снотворное воздействие [11].

Основной биологический компонент кофе – кофеин [4]. Из-за него и возникает пристрастие к этому напитку. Доказано, что кофеин – это умеренный стимулятор, действующий через отделы головного мозга на центральную нервную систему, что приводит к обостренному восприятию действительности. Главный принцип, которым должен руководствоваться истинный любитель кофе, – умеренность. Чрезмерное употребление кофе представляет угрозу для здоровья. Поэтому в течение дня медики настоятельно рекомендуют выпивать не более двух-трех чашечек кофе. При этом кофе категорически противопоказан людям, страдающим бессонницей, гипертонией, повышенной возбудимостью и другими заболеваниями.

ТАБЛИЦА 1
ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ КОФЕЙНЫХ ЗЕРЕН
В ПРОЦЕССЕ ОБЖАРИВАНИЯ

Компоненты	Содержание в кофе, %	
	Сыром	Сыром
Вода	11,3	2,7
Растворимые вещества (сумма)	29,5	21,6
Азотистые вещества	12,6	11,7
Жир	11,7	12,2
Сахара	7,8	0,4
Декстрин	0,4	1,0
Клетчатка	23,9	20,3
Гемицеллюлозы	5,0	2,4
Зольные элементы	3,8	3,3
Кофеин	1,18	1,05
Кофедубильная кислота	8,4	4,7
Хлорогеновая кислота (сумма свободной и связанной)	9,6	3,8

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Мы провели анкетирование студентов первого курса, проживающих в общежитии г. Омска и г. Караганда. Было опрошено 110 человек. Анкета состояла из 6 вопросов. Результаты представлены на рис. 1. Исследования показали, что большинство принимают растворимый кофе (нормальной ценовой категории) 1 раз в несколько дней. Студентам недостаточно средств, чтобы употреблять качественный дорогой кофе. Также большинство не считают кофе вредным напитком и употребляют его ради удовольствия (рис. 1).

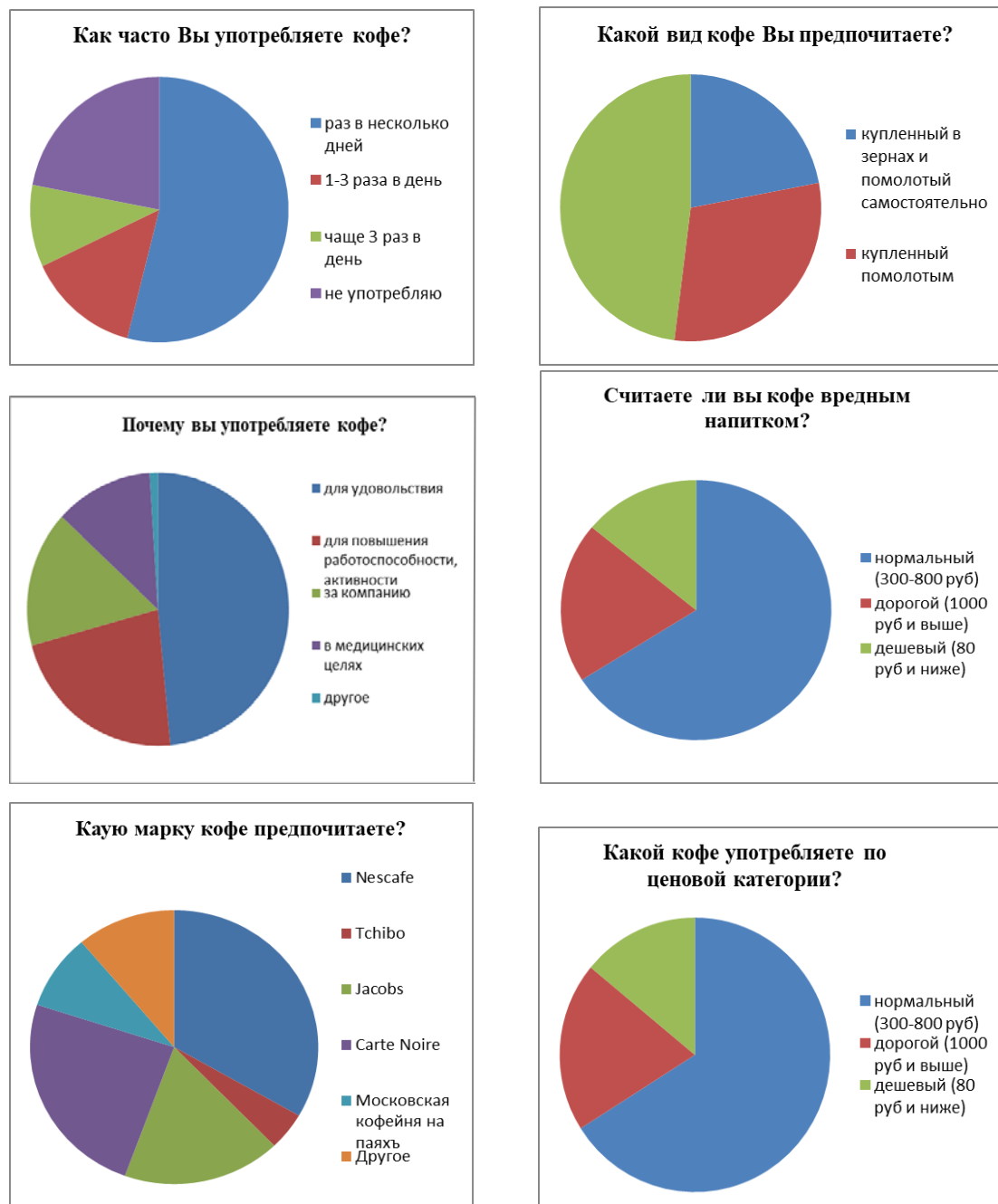


Рис. 1. Результаты анкетирования

Мы проверили действие на организм человека растворимого кофе «Кофейня на паях», выбранного студентами в результате опроса. Эксперимент проводили на 10 студентах первого курса в течение четырех дней.

Измеряли давление с утра, а затем пили кофе. Через 5, 10, 15, 30 и 60 минут после приема напитка, измеряли давление вновь. Вот результаты эксперимента: кофе повысило и верхнее и нижнее давление у 3-х человек. У 2-х студентов наблюдалось повышенное артериальное давление до приема кофе. После приема кофе систолическое давление скачкообразно уменьшилось. У 8 человек немного улучшилось самочувствие, пропала сонливость, энергичность повысилась, работоспособность улучшилась. Увеличение пульса после приема кофе наблюдалось у шести испытуемых в течение первых 5...10 минут, у 4 человека пульс не изменился. У двух человек практически не изменился ни пульс, ни давление.

Вечером студенты вновь принимали кофе, но результаты были иными: у большинства (8 человек) появилась сонливость, работоспособность ухудшилась. Сон был прерывистым, вследствие чего на следующий день эти испытуемые чувствовали снова сонливость. У двоих студентов прием кофе вызвал повышенную активность и длительную работоспособность вечером. Утром у них было немного снижено давление (предположительно, из-за усталости).

Принимая кофейный напиток четыре дня, 8 человек ощутили на себе его накопительный эффект. Самочувствие с каждым днем оставляло желать лучшего. Перестав пить кофе в таком режиме, организм восстановился вновь.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полезные и вредные свойства кофе проявляются в зависимости от состояния здоровья человека и его образа жизни. В составе растворимого напитка очень много синтетических и химических добавок, которые могут оказать побочное воздействие на здоровье. Поэтому польза и вред растворимого кофе отличаются от эффекта натурального продукта.

Чтобы польза натурального кофе проявилась в полную силу, важно знать меру и не злоупотреблять напитком, в противном случае кофеин просто не будет успевать выводиться из организма, накапливаясь и оказывая разрушительное действие. У каждого человека организм индивидуален, не стоит без серьёзных причин отказываться от кофе. Просто необходимо употреблять этот ароматный бодрящий напиток с умом и знанием меры. Понаблюдайте за реакцией своего организма и действуйте в соответствии с ней.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ. БЛАГОДАРНОСТИ.

Научный руководитель – Е. Ю. Тюменцева, доцент, кандидат наук, Омский государственный технический университет, химия, Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белоконева О. Загадки кофе // Наука и жизнь. 2004. № 2. С. 26-28.
2. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Студенческое научное общество в становлении специалиста в Омском государственном институте сервиса // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 2 (24). С. 98-104.

3. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Активные методы в преподавании естественнонаучных дисциплин // ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РАЗВИТИИ РЕГИОНА И ОБЩЕСТВА: ТРАДИЦИИ, ТВОРЧЕСТВО, ТЕХНОЛОГИИ: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГБОУ ВПО «ОГИС». Омский государственный институт сервиса; под общей редакцией Д.П. Маевского. 2012. С. 20-23.
4. Красова Л.Д. Исследование влияния кофе на организм человека // Экологические проблемы региона и пути их разрешения: материалы XII международной научно-практической конференции. Под ред. Е.Ю. Тюменцевой 2018. С. 142-145.
5. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Научно-практическое мероприятие «Декада экологии» как форма выражения творческого потенциала молодежи // Вести МАНЭБ в Омской области. 2013. № 1 (1). С. 32-34.
6. История кофе. URL: <http://olla.kiev.ua/blog/efiopskiy-kofe-istoriya-kultura/> (дата обращения: 01.03.2019).
7. О сортах кофе. URL: <http://schors.spb.ru/coffee/kinds.html> (дата обращения: 01.03.2019).
8. О характеристике сырья кофе. URL: <http://www.comodity.ru> (дата обращения: 01.03.2019).
9. Коробкина З.В., Страхова С.А. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров. М.: КолосС, 2003. 352 с.
10. Шевченко В.В. Товароведение и экспертиза потребительских товаров. СПб.: ИНФРА, 2001. 201 с.
11. Холмогорова Г. Кофе всё-таки вреден или полезен? Пьем по – черному // Российская газета. 2008. № 264. С. 4-6.

УДК 687.53.03

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ШАМПУНЕЙ

Ю. С. Дулуба

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – Данная статья является актуальной в настоящее время, поскольку шампунь – это одно из основных гигиенических средств, использующихся ежедневно, поэтому важно знать состав продукта, который так часто используется. Также на рынке сейчас представлен большой ряд продукции с различным химическим составом, свойствами и назначением, и, исходя из этого, необходимо подобрать средство, подходящее именно к вашему типу волос и кожи головы, что возможно только лишь зная его состав и влияние каждого компонента. Не все шампуни могут благотворно влиять на структуру волос, порой вместо обещанной красоты и здоровья волос потребитель

получает ломкость и сухость, что может быть обусловлено наличием в составе вредных веществ. Исходя из всего выше сказанного, можно сделать вывод, что данная тема актуальна и нуждается в рассмотрении и донесении полученной информации до потребителя. В статье разбирается химический состав трех шампуней для различных типов волос: жирных, сухих и нормальных, проводится анализ их химического состава, разбор каждого ингредиента, его влияние на волосы. Проведен сравнительный анализ составов всех трех шампуней. В ходе работы проведен социологический опрос среди студентов. Также проведены экспериментальные исследования качества шампуня по ГОСТ.

Ключевые слова – химический состав, шампунь, гигиенические средства, уходовая косметика.

I. ВВЕДЕНИЕ

Шампунь – это пеномоющее средство для волос и кожи головы. В отличие от щелочного мыла имеет нейтральный или слабокислый pH. Шампунь предназначен для того, чтобы удалять жир, отмершие клетки с волос и кожи головы. Все остальное – функции кондиционеров, бальзамов, средств против перхоти и др. [1, с. 4]

Шампуни представляют собой один из наиболее крупнотоннажных продуктов косметической промышленности и рынок их постоянно растет. Если сначала к шампуням относились исключительно как к средствам гигиены, то в дальнейшем рынок потребовал наличия дополнительных свойств – более мягкого ухода, отсутствия раздражающих свойств, наличия биологически активных, функциональных и эстетических добавок. Сегодня шампунь самый употребляемый косметический продукт, к которому предъявляются самые высокие требования [2, с. 5].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ

- Задача исследования: 1. Изучить химический состав шампуней для различных типов волос и сравнить полученные данные;
2. Провести эксперимент и проанализировать химический состав шампуней.
 3. Провести анкетирование среди студентов.

III. ТЕОРИЯ

Основной состав. Эти компоненты обязательны и входят в рецепт любого шампуня, начиная от недорогих отечественных марок и заканчивая «раскрученными» международными брендами: вода; ПАВ (поверхностно-активные вещества); консерванты; ингредиенты для дополнительных свойств (увлажнения, питания и т.д.); красители, отдушки, загустители и т. д. [3-9]

Непосредственно за «мытьё» головы отвечают две первых пункта – без них не будет ни пены, ни очищения. На долю поверхностно-активных веществ и воды приходится 50-80%

состава. Естественно, что именно эта основа и определяет качество всего средства. Мы же при выборе марки чаще всего смотрим на рекламные надписи «содержит ионы серебра» или «с молекулами шелка и кашемира», в то время как серебро с шелком оказывают минимальное влияние на волосы. [3]

Вода – главный компонент большинства шампуней. В составе шампуня воды приблизительно 70-85% в ней растворены все остальные компоненты шампуня. Это не простая, а очищенная или деионизированная вода, очищенная от всех минеральных примесей. Такая очистка позволяет сделать однородный стабильный продукт. [5]

Поверхностно-активные вещества – основные рабочие ингредиенты шампуня. Они очищают волосы от грязи и жира, а также обеспечивают пенящие свойства шампуня. В современных шампунях в качестве моющих веществ больше всего добавляют анионные ПАВ. Однако они обладают раздражающим действием на кожу и слизистую глаз. Что бы компенсировать это в составы шампуней включают другие группы ПАВ, которые компенсируют пагубное воздействие и смягчают работу шампуня.

Пенообразователи – специальная группа ПАВ, которая обеспечивает исключительно пенящие свойства. Эти вещества позволяют давать много пены, практически не увеличивая расход шампуня. На моющие свойства и качество шампуня пенообразователи влияют мало.

Загустители не принимают участие в очистке волос, однако без них шампуни бы были очень жидкими и не удобными для применения. Кроме этого жидкие шампуни плохо продаются, а более густые и вязкие создают впечатление более концентрированного состава. Наиболее часто в качестве загустителя используют поваренную соль, которая вызывает загустение ПАВ. Гораздо реже используют специальные полимерные ингредиенты. Из-за высокой стоимости. [5-7]

Далее рассматриваются шампуни торговой марки «Золотой шелк» (для жирных волос) и «Dove» (для сухих и нормальных волос). В таблицах 1-3 представлен химический состав образцов (см. Табл. 1-3). Образцы были выбраны на основании анкетирования студентов первого курса.

ТАБЛИЦА 1
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ШАМПУНЯ ДЛЯ ЖИРНЫХ ВОЛОС

Наименование шампуня	Химический состав продукта
Золотой шелк себорегулирующий шампунь для жирных волос	Aqua (Water), Sodium Laureth Sulfate, CocamidopropylBETAINE, Cocamide DEA, Coco-Glucoside, Polyquaternium-7, Sodium Chloride, AgastacheRugosa Extract, CymbopogonSchoenanthus Extract, Thymus Vulgaris Extract, Cinchona Succiruba Extract, SophoraFlavescence Extract, Disodium EDTA, Parfum, Citric Acid, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone.

ТАБЛИЦА 2
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ШАМПУНЯ ДЛЯ СУХИХ ВОЛОС

Наименование шампуня	Химический состав продукта
Dove питающий шампунь для сухих непослушных волос	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, CocamidopropylBetaine, Sodium Chloride, Glycerin, ArganiaSpinosa Kernel Oil, CocosNucifera Oil, Dimethiconol, Gluconolactone, PerseaGratissima Oil, PrunusAmygdalusDulcis Oil, PrunusArmeniaca Kernel Oil, SimmondsiaChinensis Seed Oil, Sodium Sulfate, Trehalose, VitisVinifera Oil, Benzophenone-4, Citric Acid, Coceth-7, Disodium EDTA, Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Laureth-23, Parfum, PEG-20 Castor Oil, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Phenoxyethanol, PPG-1-PEG-9 Lauryl Glycol Ether, Sodium Benzoate, Sodium Hydroxide, TEA-Dodecylbenzenesulfonate, Alpha-Isomethyl Ionone, Benzyl Salicylate, ButylphenylMethylpropional, Citronellol, Coumarin, Limonene, Linalool, CI 19140, CI 17200, CI 42090.

ТАБЛИЦА 3
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ШАМПУНЯ ДЛЯ НОРМАЛЬНЫХ ВОЛОС

Наименование шампуня	Химический состав продукта
Dove увлажняющий шампунь легкость кислорода для нормальных волос	Aqua, SodiumLaurethSulfate, SodiumChloride, CocamidopropylBetaine, Glycerin, CitricAcid, Dimethiconol, GuarHydroxypropyltrimoniumChloride, Laureth-23, Parfum, PPG-12, TEA-Dodecylbenzenesulfonate, TEA-Sulfate, DisodiumEDTA, DMDMHydantoin, SodiumBenzoate, AmylCinnamal, BenzylAlcohol, BenzylSalicylate, ButylphenylMethylpropional, HexylCinnamal, Limonene, Linalool, CI 17200, CI 42090.

На основании приведенной выше информации можно сделать вывод, что состав шампуней для разных типов волос разительно отличается. Например, в шампуне для жирных волос присутствуют компоненты, направленные на более сильное очищение кожи головы от кожного жира и внешних загрязнений. К этим компонентам можно отнести Cocoglucoside, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone.

Что же касается шампуня для сухих волос, то можно отметить наличие в нем большого количества косметических масел, которые необходимы для восстановления структуры волос. Например, ArganiaSpinosa Kernel Oil, CocosNucifera Oil, PerseaGratissima Oil, PrunusAmygdalusDulcis Oil, PrunusArmeniaca Kernel Oil, SimmondsiaChinensis Seed Oil, Hydrogenated Castor Oil.

А вот шампунь для нормальных волос весьма удивил, поскольку он содержит большое количество канцерогенных веществ, причиняющих вред организму, количество которых должно строго регулироваться в составе. Это BenzylSalicylate, AmylCinnamal, DMDMHydantoin.

IV. РЕЗУЛЬТАТ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Мы провели анкетирование студентов Омского государственного технического университета (ОмГТУ) с целью определения наиболее популярного шампуня, а так же факторов, влияющих на выбор продукта (рис. 1). В анкетировании приняли участие 50 человек.

Студенты ОмГТУ предпочитают шампуни недорогих брендов, и цена играет решающую роль (40%), 25% выбирают средство через эмоции (запах, красивая упаковка, бренд), 20% респондентов покупают шампуни, подходящие для своего типа волос, что является проявлением грамотного отношения к своему здоровью.

Мы провели исследования по установлению соответствия выбранных образцов ГОСТ в рамках работы научного студенческого общества [10]. Ранее мы исследовали непродовольственные товары, представленные на территории Омской области [11, 12, 13]. Первые результаты были доложены на международном конкурсе «Декада экологии» [14].



Рис. 1. Процентное соотношение выбранных критериев при покупке шампуня студентами ОмГТУ

В ходе выполнения первого эксперимента было установлено, что средняя скорость усадки пены примерно равна 2-3 мм/сек, а также, что каждый из представленных в эксперименте шампуней имеет разное качество пены и скорость ее усадки. Шампунь марки «Dove» имеет устойчивую, обильную пену хорошего качества, когда как шампунь марки «Золотой шелк» имеет более низкие показатели.

В ходе выполнения второго эксперимента были определены pH шампуней, что помогло определить среду продукта. pH определяли по ГОСТ 29188.2-2014 «Продукция парфюмерно-косметическая. Метод определения водородного показателя pH» ИУС 12-2016. Для исследования pH взяли 10%-ный водный раствор средства. Результаты: шампунь «Dove увлажняющий» имеет pH, равный 4, а «Dove питающий» – 5,3, что говорит о кислотной среде. Шампунь «Золотой шелк для жирных волос» имеет щелочную среду и pH равный 8.

Мы определили соответствие органолептических свойств образцов стандарту: все три шампуня соответствуют нормам ГОСТа. Образцы имеют отличительные свойства и внешний вид, заключающийся в цвете самого шампуня, отдушке, консистенции, а также дизайне флакона.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе проведенной работы изучили шампуни для трех типов волос; проанализировали их состав и провели сравнительную характеристику компонентов.

На основании приведенных выше сведений хотелось бы сделать вывод, что очень важно подбирать шампунь под свой тип волос, поскольку их химический состав разительно отличается, а некоторые компоненты, предназначенные для другого типа волос, могут причинить вред и вызвать аллергические реакции.

С самого начала использования следует внимательно анализировать результаты применения средства: положительными результатами использования шампуня можно считать хорошо отмытые волосы, отсутствие на них жира, блеск волос после их высыхания, хорошая расчесываемость и послушность, никакого раздражения кожи головы.

Выбирая шампунь, нужно иметь в виду, что некачественная продукция, содержащая воск или катионные полимеры, может оставить ощущение клейкости. Кроме того, хороший шампунь должен возмещать потерю белков, влаги и питательных веществ; повышать эластичность волос; защищать кутикулу волоса и приглаживать чешуйки кутикулы; не делать волосы чересчур тяжелыми; снимать статическое электричество с волос; придавать волосам шелковистость. Для того, чтобы понять, что данный шампунь не подходит типу волос, достаточно одного-двухкратного использования.

Косметическое средство должно соответствовать по реакции раствора типу кожи. Чтобы правильно пользоваться косметическими средствами по уходу за кожей, необходимо уметь определять значение pH их водных растворов.

Научный руководитель Евгения Юрьевна Тюменцева, доцент, кандидат педагогических наук, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колосова С. Уход за волосами. М.: Научная книга, 2013. 53 с.
2. Янковская Е. Все о здоровье ваших волос. М.:Литагент. 2011. 30 с.
3. Войцеховская А.Л., Вольфензон И.И. Химия для Вас. Косметика сегодня. М.: Химия, 2008. 176 с.
4. Косметическая база данных. URL: <http://cosmobase.ru> (дата обращения: 03.04.2019).
5. Анализ действия шампуней на волосы. URL: https://studbooks.net/1552545/marketing/himicheskij_sostav_shampuney (дата обращения: 03.04.2019).
6. Что входит в состав шампуня – полезные и вредные компоненты. URL: <https://chistodar.com/komponenty-v-sostave-shampunya.html>(дата обращения: 03.04.2019).
7. Химический состав шампуня. URL: http://www.myhair.su/kosmetika/himicheskij_sostav_shampunya (дата обращения: 03.04.2019).

8. Изучаем химический состав шампуней: силиконы, парабены и другие вещества. URL: <http://hairetips.ru/sovety/mytyo-golovy/ximicheskij-sostav-shampunej> (дата обращения: 03.04.2019).
9. Состав шампуня для волос – полезные, вредные и бесполезные компоненты. URL: <https://zdorovyda.ru/komponentyi-shampunej-vrednyie-i-bespoleznyie-komponentyi-shampunej-horoshie-shampuni-dlya-olos/> (дата обращения: 03.04.2019).
10. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Студенческое научное общество в становлении специалиста в Омском государственном институте сервиса // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 2 (24). С. 98-104.
11. Тюменцева Е.Ю., Подкошаная О.В. Исследование качества шампуней по физико-химическим и органолептическим показателям // Безопасность городской среды: материалы VI международной научно-практической конференции. Под общ.ред. Е. Ю. Тюменцевой. 2019. С. 598-601.
12. Тюменцева Е.Ю., Бахир Г.А. Современные стайлинги и их влияние на организм человека и окружающую среду // Декада экологии: материалы XI Междунар. конкурса (Омск, Россия, Омск, 11-19 мая 2017 г.) / под общ.ред. Е. Ю. Тюменцевой. Омск: ОмГТУ, 2017. С. 133-136.
13. Тюменцева Е.Ю., Вирухина Е.С. Влияние окрашивания на волосы человека // Экологические проблемы региона и пути их разрешения: материалы XII международной научно-практической конференции. Под ред. Е.Ю. Тюменцевой 2018. С. 135-142.
14. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Научно-практическое мероприятие «Декада экологии» как форма выражения творческого потенциала молодежи // Вести МАНЭБ в Омской области. 2013. № 1 (1). С. 32-34.

УДК 543.06

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СОКОВ ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Е. Ю. Тюменцева, А. Толмачева

Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Аннотация – В статье рассматриваются методы определения качества соков разных вкусов «Любимый», представленных на Омском рынке. Вопрос качества продукции, потребляемой человеком, актуален. Задачи исследования: определить качество соков по органолептическим и физико-химическим показателям. Результаты исследования показали, что исследуемые соки имеют неплохие показатели качества, за исключением сока «Томатный», имеющий не совсем характерные консистенции и вкус. Обнаружены подсластители в образце «Клубничное настроение». Обнаружен ароматизатор в образце «Яблоко». Все образцы имеют массовую долю растворимых сухих веществ в пределах нормы.

Ключевые слова: органолептические и физико-химические свойства, прозрачность, сахара, рН-среда.

I. ВВЕДЕНИЕ

Натуральные соки в рационе человека должны занимать достойное место, тем более, что сейчас в магазинах широкий ассортимент соков. Потребление населением соков и соко-содержащих продуктов привело к увеличению числа производителей этого продукта, что в свою очередь привело к падению его качества. По данным экспертов, российский рынок соков находится под влиянием социально-экономических показателей. Современный тренд здорового питания заставляет потребителей вчитываться в содержание на упаковке сока, и покупать более натуральный и полезный продукт.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В связи с тем, что увеличение производителей соков привело к ухудшению его качества, главной целью исследования является определение качества сока разного вкуса «Любимый» по органолептическим и физико-химическим показателям.

Задачи: исследовать органолептические показатели соков, определить физико-химические показатели соков.

III. ТЕОРИЯ

Для проведения исследования в качестве объектов были выбраны 5 образцов сока «Любый»: «Тропический микс», «Яблочный», «Виноградный дуэт», «Спелый томат», «Клубничное настроение», реализуемые в торговой сети г. Омска. На кафедре «Химия» Омского государственного технического университета продолжают исследования качества продуктов питания, представленных на Омском продовольственном рынке [1, 2, 3].

Органолептические показатели определяют в следующей последовательности: цвет, запах, консистенция и вкус. При определении цвета устанавливают отклонения от цвета, специфического для данного вида продукта.

Бальная оценка: 5 – цвет насыщенный, свойственный цвету плодов, из которых изготовлен продукт; внешний вид – прозрачный (для осветленных продуктов) или естественно мутный (для неосветленных продуктов и соков с мякотью);

4 – цвет нормальный, естественных оттенков; внешний вид - прозрачный (для осветленных соков) или естественно мутный (для неосветленных продуктов или соков с мякотью);

3 – цвет нормальный; внешний вид – слегка мутный (для осветленных продуктов); или цвет более бледный или темный (например, за счет окислительных процессов);

2 – цвет нормальный; внешний вид – мутный (для осветленных продуктов), наблюдается отслоение осадка;

1 – выраженные дефекты цвета (слишком интенсивный или бледный, неестественных оттенков).

При оценке запаха соков определяют, насколько типичен аромат, устанавливается наличие посторонних запахов.

Бальная оценка: 5 – замечательный букет, свойственный данному виду фруктов;

4 – ароматный, с выраженным фруктовым запахом;

3 – со слабо выраженным фруктовым запахом;

2 – с измененным фруктовым запахом;

1 – запах посторонний или отсутствует.

При оценке вкуса определяют, насколько типичен вкус для данного вида продукта, устанавливают присутствие специфических неблагоприятных вкусовых свойств и прочих посторонних привкусов.

Бальная оценка: 10 – безупречный, ярко выраженный вкус, свойственный данному виду фруктов;

9 – выраженный фруктовый вкус, гармоничный по содержанию кислот и сахаров;

8 – фруктовый вкус, без привкусов, гармоничный по содержанию кислот и сахаров;

7 – слабый фруктовый вкус, без привкусов, гармоничный по содержанию кислот и сахаров;

6 – слабый фруктовый вкус, без привкуса, не гармоничный по содержанию кислот и сахаров;

5 – присутствует слегка «застарелый» фруктовый вкус (например, в результате окислительных изменений), гармоничный по содержанию кислот и сахаров;

4 – присутствует фруктовый вкус, не характерный для данного вида фруктов, гармоничный по содержанию кислот и сахаров;

3 – присутствует слабый посторонний привкус, не совсем гармоничный по содержанию кислот и сахаров;

2 – отчетливо присутствует посторонний привкус;

1 – фруктовый вкус отсутствует полностью.

Наличие ароматизаторов можно определить следующим образом: растереть каплю сока между пальцами. При жирном ощущении на подушечках пальцев – присутствие в соке ароматизаторов.

Присутствие подсластителей определяем следующим образом: сделать несколько глотков сока и почувствовать ощущение сладости остается во рту. Сладость от натурального сока остается в течение 5 минут, не более. Сок, в котором были использованы синтетические подсластители, оставляет ярко выраженное чувство сладости надолго.

Согласно ГОСТ pH-среды определяют с помощью pH-метра.

Массовую долю растворимых сухих веществ определили с помощью рефрактометра; найденное значение выражают в единицах массовой доли сахарозы в водном растворе сахарозы, имеющем в заданных условиях такой же показатель преломления, как и анализируемый раствор, в процентах. Показатель преломления исследуемого продукта зависит от присутствия в нем, помимо сахаров, других растворимых веществ – органических кислот минеральных веществ, аминокислот и др.

Определение содержания сахарозы провели с помощью фотоколориметра. Измерив изменение оптической плотности фотоколориметром, можно рассчитать концентрацию сахарозы в соке. Содержание сахарозы рассчитывается по формуле:

$$C = 10,34 \cdot \frac{F \Delta A_{сах}}{\varepsilon},$$

где F – фактор разбавления;

$\Delta A_{сах}$ – изменение оптической плотности сахарозы; ε – молярный коэффициент поглощения НАДФН, $\text{дм}^3 \cdot \text{ммоль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ [5].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В таблицах 1-4 представлены результаты исследования образцов сока.

ТАБЛИЦА 1
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОКА И НЕКТАРА «ЛЮБИМЫЙ»

№	Название сока	Цвет	Вкус	Запах	Консистенция
1	«Виноградный дуэт»	4 – Светлая зеленая жидкость	9 – Виноградный вкус, без привкусов, гармоничный по содержанию кислот и сахаров	5 – Ароматный, с выраженным виноградным запахом	Прозрачная жидкость
2	«Тропический микс»	5 – Светлая желтая прозрачная жидкость	10 – Вкус ананаса, киви и арбуза. Доминирует яблоко. Гармоничный по содержанию кислот и сахаров	4 – Ароматный, с выраженным фруктовым запахом	Прозрачная жидкость
3	«Яблочный»	5 – Светлая желтая прозрачная жидкость	8 – Яблочный вкус густой, без привкусов, более сладкий. Во рту остается приятный вкус яблока.	5 – Ароматный, с выраженным яблочным запахом	Прозрачная жидкость
4	«Спелый томат»	3 – Красная непрозрачная жидкость	6 – Вкус томатов, ярко выраженный, сладковат, неприятное послевкусие.	3 – Ароматный, с выраженным томатным запахом	Непрозрачная жидкость, жидковат
5	«Клубничное настроение»	5 – Светлая розовая прозрачная жидкость	10 – Клубничный вкус, гармоничный.	4 – Ароматный, с выраженным клубничным запахом	Прозрачная жидкость

ТАБЛИЦА 2
РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ pH-СРЕДЫ СОКА И НЕКТАРА «ЛЮБИМЫЙ»

№	Наименование сока	pH
1	«Виноградный дуэт»	4,3
2	«Тропический микс»	4,4
3	«Яблочный»	3,72
4	«Спелый томат»	4,4
5	«Клубничное настроение»	4,24

Определение pH-среды соков показало, что все исследуемые соки имеют кислотную среду, как положено натуральному соку [4].

ТАБЛИЦА 3
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НАЛИЧИЯ ДОБАВОК
В СОКЕ И НЕКТАРЕ «ЛЮБИМЫЙ»

№	Наименование сока	Ароматизатор	Подсластитель
1	«Виноградный дуэт»	-	-
2	«Тропический микс»	-	-
3	«Яблочный»	-	+
4	«Спелый томат»	-	-
5	«Клубничное настроение»	+	-

ТАБЛИЦА 4
СОДЕРЖАНИЕ САХАРОЗЫ В СОКЕ И НЕКТАРЕ «ЛЮБИМЫЙ»

№	Наименование сока	Содержание сахарозы
		Полученные результаты, г/дм ³
1	«Виноградный дуэт»	4,164
2	«Тропический микс»	2,395
3	«Яблочный»	1,715
4	«Спелый томат»	5,212
5	«Клубничное настроение»	7,275

Показатель «массовая доля растворимых сухих веществ», помимо ГОСТ Р 52186 2003, регламентируется ФЗ от 27.10.2008 № 178-ФЗ «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей». Все образцы имеют массовую долю растворимых сухих веществ в пределах нормы [5].

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведя исследование можно сделать выводы, что все образцы соков по органолептическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ Р 52186-2003. Определение pH-среды показало, что данные образцы соков соответствуют требованиям. Измерив показатели содержания сахарозы в данных соках, можно сделать вывод, что данные соки не соответствуют требованиям ГОСТа Р 51938-2002 [4]. Все образцы имеют массовую долю растворимых сухих веществ в пределах нормы.

Регулярное употребление соков благоприятно действует на активацию обмена веществ; в организм поступают полезные витамины и минералы в натуральном виде; улучшается работа желудочно-кишечного тракта благодаря содержанию клетчатки в мякоти соков; повышается иммунитет и даже снижается холестерин крови; происходит выведение лишней жидкости из организма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тюменцева Е.Ю., Исламгалиева Е.Ю. Исследование качества молочных смесей методом рефрактометрии // БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2018. С.445–447.
2. Тюменцева Е.Ю., Толмачева А. Исследование качества мяса по микробиологическим и физико-химическим показателям // БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2018. С.469–471.
3. Тюменцева Е.Ю. Микробиологическое исследование сухофруктов, представленных на Омском продовольственном рынке // БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2018. С.481–483.
4. ГОСТ Р 51938-2002 Соки фруктовые и овощные. Метод определения сахарозы. М.: Госстандарт России, 12 с.
5. ГОСТ Р 53137-2008 Соки и соковая продукция. Идентификация. Общие положения. М.: Стандартинформ, 2009.

УДК 543.06

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И КАЧЕСТВА МАСЛО- И ЖИРОСОДЕРЖАЩИХ
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМИ МЕТОДАМИ

Е. Ю. Тюменцева, О. В. Тараник

Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Аннотация – Статья посвящена исследованию возможности применения люминесцентных методов для анализа состава и качества масло- и жиросодержащих пищевых продуктов. Объектами исследования являлись сливочное и растительное масла, представленные на территории г. Омска. Люминесцентный анализ позволяет оценивать качество пищевых продуктов и обнаруживать порчу продуктов питания на ранних стадиях, когда она еще не уловима органолептическими методами. Результаты исследований могут найти применение при санитарно-экологическом анализе продуктов питания. Из исследуемых 15 образцов только один не является натуральным продуктом.

Ключевые слова – растительное масло, сливочное масло, люминесцентный анализ.

I. ВВЕДЕНИЕ

Качество и безопасность пищевых продуктов является актуальным вопросом для обсуждения в последние годы. Стремительный рост производства и расширение ассортимента продукции привели к тому, что потребителю необходима гарантия безопасности и высокого качества на всех этапах производства пищевых продуктов и их реализации. Одним из про-

стых и широко распространенных методов контроля качества пищевых продуктов является люминесцентный метод, основанный на явлении свечения вещества под действием возбуждающих факторов. Такой анализ позволяет исследовать вещество без его разрушения и при чрезвычайно малых количествах люминесцирующих примесей. Для люминесцентного анализа используют источники УФ излучения, не содержащие видимого света. Благодаря высокой чувствительности, скорости и простоте выполнения люминесцентный анализ нашел широкое применение в различных областях науки и отраслях промышленности [1, 2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

На кафедре «Химия» Омского государственного технического университета продолжают исследования качества продуктов питания, представленных на Омском продовольственном рынке [3, 4, 5].

Цель – анализ качества масло- и жиросодержащих продуктов питания, представленных на территории г. Омска, люминесцентными методами. Объектами исследования являлись сливочное и растительное масла. Анализировали 8 образцов растительного масла и 7 образцов сливочного масла.

Образцы растительного масла: масло подсолнечное рафинированное растительное «Слобода», масло подсолнечное рафинированное дезодорированное АРО, масло 100% подсолнечное рафинированное растительное вымороженное «Злато», масло рафинированное, дезодорированное «Золотая семечка», масло рафинированное, дезодорированное «Олейна», масло рафинированное, дезодорированное вымороженное «Милора», масло рафинированное, дезодорированное «Щедрое лето», масло оливковое «Olivia».

Образцы сливочного масла: масло сливочное «Каждый день» с массовой долей жира 72,5 % (ООО «Ястро»), масло сливочное «Домик в деревне» с массовой долей жира 72,5 % (произведено АО «ХК «Ополье» для ИООО «ПепсиКо Продактс»), масло сливочное «Простоквашино» с массовой долей жира 72,5%, высший сорт (АО «Данон Россия»), масло сливочное «Крестьянское» под торговой маркой «Тюкалинский маслосыркомбинат» (ООО «Маслосыркомбинат «Тюкалинский»), масло сливочное «Крестьянское» сладкосливочное, несоленое под торговой маркой «Киприно» (ООО «Романовский маслосырродел»), сливочное масло «Крестьянское» (сладкосливочное, несоленое) с массовой долей жира 72,5 % под торговой маркой «Крестьянские Узоры» (ООО «Воронежросагро»), Масло сливочно-растительное «Крестьянское» (ИП «Вдовин»).

Исследование проводили с помощью люминоскопа «Филин».

III. ТЕОРИЯ

В 2013 году вступили в действие сразу нескольких технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС), регулирующих безопасность пищевой продукции и пищевых добавок, требования к упаковке и маркировке пищевых продуктов [6]. Показатели безопасности пищевых продуктов должны соответствовать нормативам, установленным санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами [7] и ТР ТС, в частности – ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [8].

В настоящее время люминесцентный анализ широко используют в санитарии не только для оценки качества продуктов, но и для выявления таких примесей, как следы химических консервантов, антиокислителей, вкусовых и ароматизирующих добавок, пестицидов, пищевых красителей. Наиболее часто встречающиеся в животных и растительных маслах загрязнения – минеральные масла. Минеральные масла легко обнаруживаются даже в малых концентрациях благодаря своему характерному свечению.

Люминесцентный анализ обладает исключительной чувствительностью. Он дает возможность оперировать с крайне малыми концентрациями до 10^{-10} г люминофора на 1 г вещества и с еще меньшими (до 10^{-12}) количествами исследуемого соединения. Люминесцентный анализ позволяет обнаруживать порчу продуктов питания на ранних стадиях, когда она еще не уловима органолептическими методами. Люминесцентный анализ позволяет отличить чистое вещество от загрязненного при малом количестве примесей (1-2%) [9].

Исследование проводили с помощью люминоскопа «Филин». Он предназначен для определения качества пищевых продуктов методом люминесцентного анализа. Люминесцентный метод исследования масел и жиров основан на свойстве определенного вида жира (масла) люминесцировать в потоке ультрафиолетовых лучей.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В таблицах 1 и 2 представлены результаты исследования образцов сливочных масел и растительных жиров.

ТАБЛИЦА 1
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

№	Наименование	Цвет масла при дневном свете	Цвет масла при ультрафиолетовом свете
1	Масло подсолнечное рафинированное растительное «Слобода»	Светло-желтый	Светло-голубой
2	Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное ARO	Светло-желтый	Светло-голубой
3	Масло 100% подсолнечное рафинированное растительное вымороженное «Злато»	Желтый	Светло-голубой
4	Масло рафинированное, дезодорированное «Золотая семечка»	Светло-желтый	Светло-голубой
5	Масло рафинированное, дезодорированное «Олейна»	Светло-желтый	Светло-голубой
6	Масло рафинированное, дезодорированное вымороженное «Милора»	Желтый	Светло-голубой
7	Масло рафинированное, дезодорированное «Щедрое лето»	Светло-желтый	Светло-голубой
8	Масло оливковое «Olivia»	Светло-желтый	Серо-голубой

ТАБЛИЦА 2
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛИВОЧНОГО МАСЛА

№	Наименование	Цвет масла при днев- ном свете	Цвет масла при УФ-свете	Присутствие растительного масла
1	Масло сливочное «Каждый день» с массовой долей жира 72,5 % (ООО «Ястро»)	Светло- желтый	Ярко-желтый	Нет
2	Масло сливочное «Домик в деревне» с массовой долей жира 72,5 % (произведено АО «ХК «Ополье» для ИООО «ПепсиКо Продактс»)	Светло- желтый	Ярко-желтый	Нет
3	Масло сливочное «Простоквашино» с массовой долей жира 72,5%, высший сорт (АО «Данон Россия»)	Желтый	Ярко-желтый	Нет
4	Масло сливочное «Крестьянское» под торговой маркой «Тюкалинский маслосыркомбинат» (ООО «Маслосыркомбинат «Тюкалинский»)	Светло- желтый	Желтый	Нет
5	Масло сливочное «Крестьянское» сладкосливочное, несоленое под торговой маркой «Киприно» (ООО «Романовский маслосыродел»)	Светло- желтый	Светло- желтый	Нет
6	Сливочное масло «Крестьянское» (сладкосливочное, несоленое) с массовой долей жира 72,5 % под торговой маркой «Крестьянские Узоры» (ООО «Воронежросагро»)	Желтый	Желтый	Нет
7	Масло сливочно-растительное «Крестьянское» (ИП «Вдовин»)	Светло- желтый	Светло- голубой	Да

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все исследуемые нами 8 образцов растительного масла соответствуют стандарту.

По закону, сливочное масло готовится из коровьего молока, сливок или других продуктов переработки молока, то есть исключительно из молочных жиров. Если в продукте есть растительные жиры, он не имеет права называться сливочным маслом – только спредом. Нам повезло: 7 образцов сливочного масла полностью соответствуют заявленному качеству и не содержат растительных добавок. И только образец «Масло сливочно-растительное «Крестьянское» (ИП «Вдовин»)» является спредом, хотя на упаковке очень крупно написано «Крестьянское», и очень мелко: сливочно-растительное. И мы сначала приобрели его как крестьянское масло.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кириллов В.В. Современные спектральные методы анализа, используемые в пищевой промышленности. СПб.: СПбГУНиПТ, 2006. 99 с.
2. Завгородняя А.С., Александрова Д.С., Петрова Е.И. Применение люминесцентного метода анализа в контроле качества пищевой продукции // Наука и образование в жизни современного общества: материалы Международной научн.-практ. конф. В 14 томах. 2015. С. 61-62.
3. Тюменцева Е.Ю., Исламгалиева Е.Ю. Исследование качества молочных смесей методом рефрактометрии // БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2018. С.445–447.
4. Тюменцева Е.Ю., Толмачева А. Исследование качества мяса по микробиологическим и физико-химическим показателям // БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2018. С. 469–471.
5. Тюменцева Е.Ю. Микробиологическое исследование сухофруктов, представленных на Омском продовольственном рынке // БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2018. С.481–483.
6. Евразийская экономическая комиссия. Принятые технические регламенты Таможенного союза. URL: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/tehnreg/deptexreg/tr/Pages/> (дата обращения: 01.04.2019).
7. СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».
8. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
9. Плотникова О.А. Анализ масло- и жиросодержащих продуктов питания люминесцентными методами // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и экологии: сборник научных трудов II международной научно-практической конференции с научной школой для молодежи. Тверской государственный технический университет. 2016. С. 311-313.

СЕКЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ДИЗАЙНЕ»

УДК 658.516.1

УСТОЙЧИВОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ, КАК ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОДЕЖДЫ

В. А. Чувак

*Омский государственный технический университет,
Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия*

Аннотация – Данная статья посвящена изучению вопроса устойчивого потребления как основного принципа работы «этических» предприятий по производству одежды. Рассмотрены проблемы терминологии в этом вопросе в русскоговорящем сегменте, а также изучены методы и подходы к реализации подобной политики в зарубежных странах и в нашей стране. Рассмотрены перспективы развития «sustainablefashion» в России и актуальность пропаганды «медленной моды» в массах.

Ключевые слова – предприятие, переработка, одежда.

I. ВВЕДЕНИЕ

Проблемы экологии в наше время находят свой отклик у граждан, наверное, всех развитых стран. Успешная политика в этой сфере позволила некоторым из них достигнуть определенных успехов в развитии и продвижении идеологии защиты окружающей среды в массах. Однако, когда одни расширяют свои познания в этой сфере, выстраивая свое мировоззрение и отношение к повседневному и глобальному в контексте влияния деятельности человека на окружающую среду, другие существуют в бытовых реалиях, не оглядываясь на последствия. Можно с уверенностью говорить, что львиная доля граждан нашей страны не задумываются о том, какой урон наносит ритм жизни, в котором они привыкли жить. Многие люди, если и понимают какой вред наносится природе от выброшенной в реку стеклянной или пластиковой бутылки, могут удивиться, узнав, что текстильная и легкая промышленность в целом несет в себе не на много меньше негативных последствий.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Изучить термин «sustainablefashion» в контексте современного производства в России и за рубежом.

III. ТЕОРИЯ

Рассуждая о пользе тех или иных продуктов или изделий, обычные обыватели смотрят на проблему поверхностно. Следуя нарастающей волне «зеленых», многие люди рассуждают о проблемах не глобально, рассматривая ее лишь с тех негативных факторов, для поисков которых не нужно углубляться далеко в суть вопроса. Так, например, компания «Greenpeace» не так давно забила тревогу относительно вошедших в массовое употребление бумажных пакетов. Массовое мнение, о том, что использование бумажных пакетов наносит природе меньший урон, чем пластиковых, было опровергнуто серией небольших статей, доказывающих, что при производстве бумажных пакетов в атмосферу выбрасывается на 70% больше вредных веществ, сбросы в водоёмы увеличиваются в 50 раз, а углеродный след бумажного пакета в три раза больше, чем пластикового.

Таким образом, многие люди сейчас рассуждая об устойчивом потреблении, смотрят на его принципы поверхностно и некомпетентно. В целом термин «sustainablefashion» носит в себе принципы и характеристики, которым далеко не полностью соответствует значение русского «устойчивый». Об этом в рамках международной конференции «Мода северных стран: между локальным и глобальным», организованной редакцией журнала «Теория моды», говорила Ольга Гурова – единственный русский спикер в программе. Она посвятила свой доклад истории о районе Каллио (Хельсинки, Финляндия), который сейчас является основой «sustainablefashion» в стране и собрал на своей территории множество дизайнеров и художников, существующих в контексте идеологии охраны окружающей среды. Она подчеркивала тот факт, что в русском языке сейчас абсолютно не развита терминология, актуальная в экологическом контексте легкой промышленности по всему миру и, возможно, это одна из причин, почему наша страна до сих пор медленно перенимает эти традиции.

Район Каллио определенное время считался неблагополучным, возможно это и повлияло на формирование центра новой, нетрадиционной культуры там, что позволило молодым дизайнерам творить и создавать нечто актуальное для молодого поколения и для новой, экологической моды. Одни здесь занимаются переработкой, другие создают «медленную моду» - одежду, не привязанную к модным тенденциям, а существующую вне времени, которая не потеряет своей актуальности многие годы. Безусловно в рамках конференции тема «sustainablefashion» не была раскрыта полностью, так как программа была посвящена культуре северных стран, но редакция «Теории моды» в лице Людмилы Алябевой пообещала читателям посвятить целый номер журнала этой теме и постараться сформировать терминологическую модель этой культуры в русском языке.

Рассуждая над технологиями «sustainablefashion» в массовом производстве на ум приходит несколько крупных компаний, ведущих «экологическую» пропаганду и активно формируют свою рекламную компанию в рамках этой идеологии. Однако фильм документальный фильм ВВС «Грязные тайны мира моды» заставил зрителей засомневаться в честности подобной политики. Из множества компаний, с которыми интервьюер пыталась побеседовать в рамках съемки фильма, только «Levi's» согласились рассказать о технологиях, которые разрабатывают для уменьшения отрицательного воздействия своей продукции на окружающую среду. Так они работают над технологиями, которые позволяют создавать из переработанных джинсов материал, по свойствам похожий на хлопок, но при этом в производстве почти не используется вода. Эта технология позволит уменьшить объемы производимого хлопка, так

этот процесс загрязняет окружающую среду большим количеством пестицидов, которыми обрабатывают растения, а также другими химикатами, используемыми во время выработки ткани.

Таким образом, сложно судить о деятельности других компаний, внешне активно пропагандирующих и рекламирующих свою «зеленую» политику, но отказывающихся раскрывать ее особенности и технологии для общественности. Поэтому в данной статье будет рассмотрен другой вариант производства, когда «sustainablefashion» становится основой для создания целого бренда. Фестиваль «BEINOPENFILMS 2019» в число победителей внес работу «Urcycle» объединения «Кружок». Этот проект сами авторы на своем сайте характеризуют следующим образом: «Творческое преобразование отходов в предметы искусства, бытовые изделия, аксессуары, одежду. В отличие от вторичной переработки, не требует дополнительных производственных затрат на переработку. Созданная из мусора или ненужных предметов вещь в конечном итоге превосходит по своим функциональным и эстетическим качествам исходный материал. Задачами вторичного использования являются привлечение внимания общественности к вопросам экологии, уменьшение количества мусора и воспитание культуры ответственного потребления».

В процессе своей работы объединение производит целые коллекции одежды и аксессуаров, представляя их на крупных показах, пропагандируя «sustainablefashion» не только идеологически, но и эстетически, и визуально.

В контексте современной моды может быть реализована не только политика производства новой одежды из старой. Так питерский бренд «99recycle» производит дизайнерские аксессуары из переработанных пластиковых бутылок по авторским технологиям. Предприятие ведет просветительскую работу в школах, рассказывая детям и их родителям, как на самом деле несложно перерабатывать пластик. Объединение производит декоративные плитки, броши, сережки, поясные сумки и не планирует на этом останавливаться. Они работают над развитием своего производства, пытаясь внедрить новые технологии, будь то переработка пластиковых пакетов или бумажных упаковок. «Мы не стремимся переработать весь мусор, нам просто нравится процесс» - говорит представитель компании.

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В наше время «sustainable» и перспективное проектирование должно стать основой деятельности любой уважающей себя компании. Защита окружающей среды, ее сохранность и восстановление не смогут реализовываться, когда существуют крупные бренды, пропагандирующие и развивающие «быструю моду». Кроме того, каждый человек в той или иной степени несет ответственность за это. В наше время крайне важно развивать и пропагандировать идеологию «медленной моды», традиции дресс-кроссинга и апсайклинга в массах.

БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель Е. В. Филатова – ст. преподаватель кафедры «Дизайн костюма», член Союза Дизайнеров России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кружок «Urcycle». URL: <http://kruzhok.moscow/> (дата обращения: 01.05.2019).
2. 99recycle. URL <https://vk.com/99recycle> (дата обращения: 01.05.2019).
3. Экологичная мода в Финляндии: взгляд преподавателя дизайна. URL: https://www.nlobooks.ru/magazines/teoriya_mody/51_tm_1_2019/article/20813/ (дата обращения: 01.05.2019).
4. Грязные тайны мира моды // Документальный фильм Би-би-си. URL: https://vk.com/im?peers=c234_107674269_156182962_136950477&sel=182717979&z=video152512962_456239101%2Fae4f105ee4430e1a16 (дата обращения: 01.05.2019).
5. Мойщенко О.А. Апсайклинг – новая жизнь ненужных вещей // Aquamarine. 2013. №2. URL: Aquamarine <http://worldhobbies.ru/ideirukodelija/apsaykling-nova> (дата обращения: 01.05.2019).
6. Философия ZeroWaste. URL: <https://greenpeace.ru/projects/zero-waste/> (дата обращения: 01.05.2019).

УДК 504.75.06

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИК ТЕКСТИЛЬНОГО ДИЗАЙНА
В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОСОЗНАНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

Е. В. Филатова, А. С. Соломатина

*Омский государственный технический университет
Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия*

Аннотация – В статье анализируется проблема загрязнения окружающей среды отраслями текстильной промышленности. Описываются негативные последствия для экологии, в процессе производства одежды. Затронут феномен «быстрой моды». Так же приведены пути разрешения данной, проблемы. Рассматривается методика вторичной переработки и дано определение, входящим в нее техник тай-дай и вытравливание. Описаны принципы данных техник, их особенности в использовании. Описывается история распространения в мире данных декоративных приемов. Приведены примеры применения данных методов в коллекциях дизайнеров и уличных брендов.

Ключевые слова – переработка, дизайн одежды, тай-дай, вытравливание.

I. ВВЕДЕНИЕ

Индустрия моды и текстиля представляет собой угрозу будущему планеты. Эта отрасль находится на втором месте по уровню загрязнения окружающей среды, уступая только нефтяной и газовой промышленности. Если не произойдет перестройка в сознании и организации бизнес-процессов, то к 2030 году на Земле начнутся необратимые процессы, чреватые катастрофическими последствиями, связанными с изменением климата и нехваткой природ-

ных ресурсов, в том числе и воды, что приведет к человеческим страданиям, волне миграции и появлению «климатических беженцев». Об этом нас предупредила ООН в своем документе 2015 года о целях устойчивого развития.

На протяжении последних 15 лет продажи одежды по всему миру выросли вдвое, в то время как средний срок ее службы резко сократился. В среднем мы носим какую-нибудь вещь меньше года. Частота, с которой мы покупаем все новую и новую одежду, объясняется, в числе прочего, ее невысокой стоимостью. Но цена, в которую наша расточительность обходится окружающей среде, поистине гигантская. Объем выбросов CO₂ текстильной промышленностью ежегодно составляет более миллиарда тонн – это больше, чем от всех международных авиаперелетов и судоходства. Сюда же необходимо добавить загрязнение мирового океана микропластиком из текстильных волокон и использование токсичных химических веществ.

Наш повседневный выбор вещей, то, как мы их используем, и то, что мы делаем с ними после носки, имеют гораздо большее влияние на климат и экологию природы, и человека. Когда мы перестаем использовать вещь, то обычно она попадает на свалку. По данным Гринпис, каждый год в мире производится 80 миллиардов единиц одежды, и после непродолжительного использования три четверти из них попадает в мусор. Там текстиль либо сжигается, либо десятилетиями, а то и дольше «пытается» разложиться, выделяя метан и усугубляя парниковый эффект. Только 1/4 вещей на планете подвергается вторичной переработке [2].

При этом каждый может внести свой вклад в экологичное потребление, если осознано будет относиться к приобретению новой одежды. Стоит присмотреться к дизайнерам, которые используют метод апсайклинга (upcycling), когда новая вещь шьется из существующего предмета гардероба, частей ношенной или неиспользованной одежды. Каждое такое изделие уникально и не наносит вреда экологии. Кроме того, дизайнеры могут придумывать вещи, которые можно будет принести на переработку, разобрать и сшить по-новому. Так как деятельность дизайнера направлена на постоянный поиск идей, источников вдохновения и решений для дальнейшего создания неповторимого изделия. Техники тай-дай и «вытравливания», является прекрасным источником для реализации данных задач.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задачами статьи являются:

- Дать определение техникам тай-дай и «вытравливание»;
- Определить актуальность данных направлений современного дизайна в процессе формирования осознанного потребления.

III. ТЕОРИЯ

Техника тай-дай в переводе с английского дословно означает «скручивать и окрашивать», соответственно ее вторым названием является узелковое окрашивание. Принцип метода заключается в окрашивание предварительно скрученной, сложенной или завязанной узлом ткани текстильными красителями для получения разнообразных цветовых эффектов. Техника «вытравливания» является аналогом тай-дай, но работает от обратного. Узоры создаются те-

ми же способами, но вместо окрашивания с помощью реагентов происходит отбеливание материалов. История первого появления данных техник неизвестно, но активно использовались в Японии, Индии, Мексике, Китае и Африке. В Японии метод известен под названием «сибори» или «шибори», она веками использовалась мастерами для украшения кимоно. В Америке свою популярность тай-дай приобрел в 60-70 гг. В России данное направление появилось в начале 80-х годов, где молодежь активно стремилась воссоздать характерный для тай-дай рисунок собственноручно или достать модные в те времена «вареные» джинсы [1].

Существуют некоторые особенности для использования техники тай-дай:

- В зависимости от состава ткани подбирается определенный краситель. В разных типах волокон химические процессы отличаются, следовательно, красители для растительных волокон не подойдут полиэстеру, а краски для лайкры не дадут результата на хлопковых материалах. В связи с этим важно знать состав ткани, с которой предстоит работа, и тип красителя. Например, используя хлопковый материал составом из ста процентного хлопка, дают яркий, четкий рисунок, а смешенная ткань хлопка с полиэстером меланжевый эффект. Вискоза – искусственное волокно, но при этом хорошо восприимчиво к окрашиванию. Для выше перечисленных материалов используются волоконно-реактивные красители. Химическое вещество вступает в реакцию с целлюлозой, следовательно, данный тип красителя не подходит для синтетических материалов. После окрашивания узор необходимо зафиксировать, для тканей с растительным составом подходит кальцинированная сода. Шерсть и мохер могут быть окрашены данным типом красителя, но с использованием другого фиксирующего средства – уксус.

- Переплетение нитей и текстура тканей также влияет на конечный результат рисунка. Материал со свободным, открытым переплетением нитей легко впитывают краску, поэтому для получения более четкого рисунка требуется тугое перевязывание. В плотных тканях краситель может впитываться не на всю глубину материала, и, если перевязать ткань слишком туго рисунок будет иметь вид тонких линий. Из этого следует, материал с рыхлой структурой прокрашивается глубоко и ровно, а туго перевязанная плотная ткань окрасится частично. Бархатистая поверхность при окрашивании дает яркий, насыщенный цвет. Ткани-стрейч, например хлопок-лайкра дают разные результаты окрашивания: 95% хлопка и 5% лайкры четкий эффект, 30% лайкры – эффект меланж. Трикотаж окрашивается в мягкие, струящиеся узоры;

- Ткани с покрытием, такими как Scotchguard или Teflon не подходят для окрашивания, волокно плохо впитывает краску и ткань окрашивается пятнами.

Реактивные красители получили свое распространение в 1890-1950-х годах, так как значительно превосходили натуральные. Искусственные красители в отличие от натуральных очень устойчивы, дают яркий, насыщенный эффект, поддаются многочисленным стиркам, также реактивные пигменты позволяют воспроизводить один и тот же цвет большое количество раз. Различаются такие материалы на «горячие» требует кипячения при ста градусной температуре для закрепления цвета и «холодные» требуемая температура от шестидесяти до семидесяти градусов. «Холодные» красители более устойчивы, их цвета ярче и они лучше поддаются стирке [1].

Процесс окрашивания ткани реактивными красителями происходит благодаря физическим и химическим свойствам. Окрашиваемый материал должен быть влажным, так как сухая ткань не может закрепить краситель в волокнах. Существует порядок применения химикатов: тщательное размешивание красителя, добавление соли (ускоряет химическую реакцию, цвет становится ярче), добавление кальцинированной соды, опускается ткань (изменение уровня pH, краситель соединяется с тканью), если материал опустить не сразу после добавления соды эффект узора будет светлее. В течение первого часа цвет становится насыщенным, затем ослабевает. Полоскание является одним из важнейших этапов окрашивания, поскольку без промывания материала от не закрепившихся частичек красителя, может привести к полному разрушению рисунка (рис. 1).

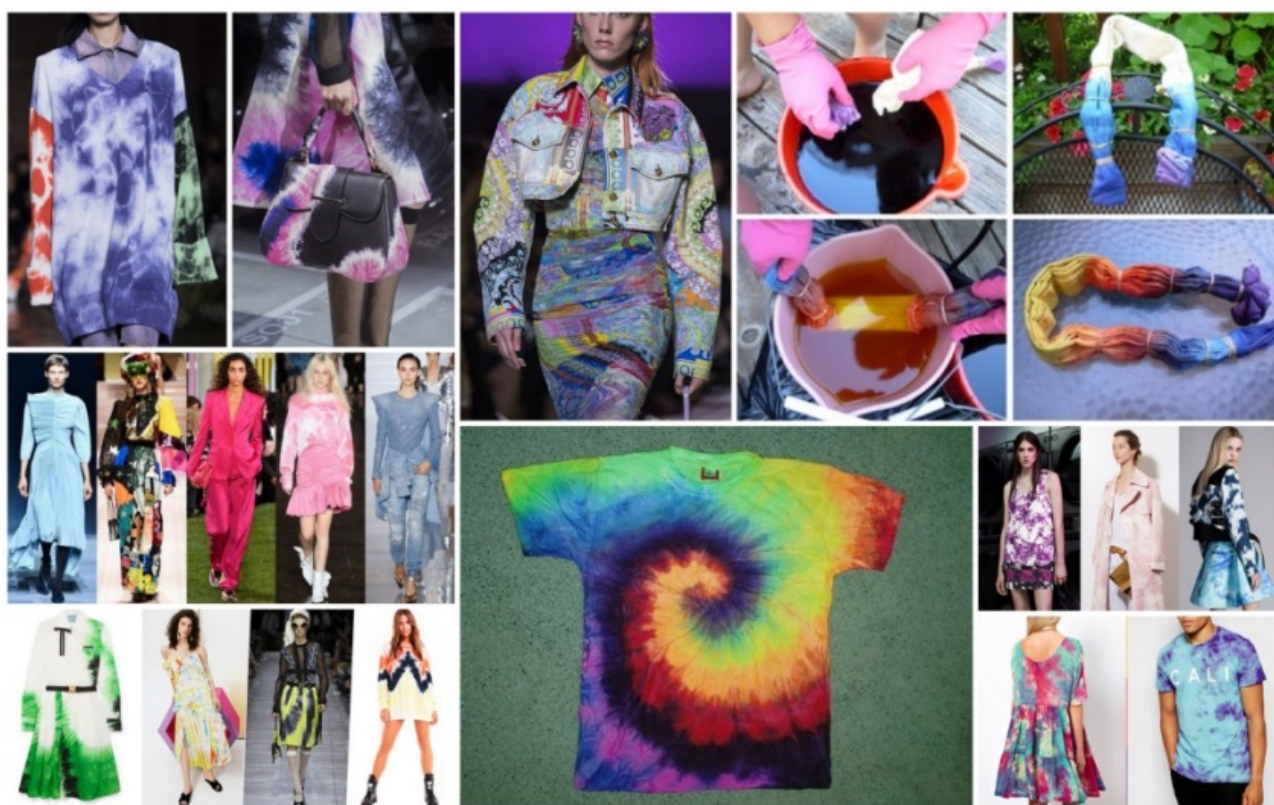


Рис. 1. Работы, выполненные в технике тай-дай

Техника «вытравливания» имеет похожий принтовой эффект, как и окрашивания, но отличается в применении. Оно не требует кипячения, хлорсодержащее средство наносится на сухую ткань и остаются на ней до проявления нужного эффекта, затем ткань прополаскивается до полного избавления от химикатов, иначе остатки хлора могут привести к полному разрушению ткани (рис. 2).

Для применения техник тай-дай и «вытравливания» необязательно приобретать новые ткани. Узелковая техника – это хороший способ подарить старым вещам из своего гардероба новую жизнь, также можно найти интересные изделия для переделки на стоках, барахолках, в секондхендах. Кроме того, это еще и возможность открыть свое дело.



Рис. 2. Изделия, выполненные в технике вытравливания

В 2019 год техника тай-дай снова набрала большую популярность многие бренды уличной одежды, такие как TheHundreds, Huf, Vans, Supreme и Stussy использовали данное направление в своих коллекциях. Даже марки, которым такая цветовая эстетика не свойственна, поддались этому настроению. Американцы Dockers создали капсульную коллекцию, разукрасив свои классические слаксы и футболки. EngineeredGarments выпустили поло со смелым принтом. BandoOfOutsiders несколько рубашек с коротким рукавом. Марка Lacoste, выпустила поло в технике тай-дай. Дизайнер Иссея Мияке в своей весенне-летней коллекции использовал психоделический узор на свитерах, шарфах и пиджаках. Дрисван Нотен в своей мужской коллекции осень-зима 20 года, так же применил технику узелкового окрашивания. Масс маркет ASOS, H&M, Zara достаточно широко используют направление окрашивания в своих изделиях и все больше марок переходят на безопасную моду [3].

Из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод, что данные техники актуальны в современном дизайне одежды, поскольку пропаганда экоустойчивости, экологичной моды и осознанного потребления все больше набирает обороты.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

На основе теоретических исследований и практических экспериментов в данных техниках были выполнены несколько изделий в техниках «вытравливания» и тай-дай.

Брюки выполнены с помощью техники окрашивания. Для получения данного узора был выбран метод «холодного» окрашивания, Материал сворачивался складками несколько раз,

затем перевязывался и окрашивался, из готового материала были отшиты брюки. Состав ткани 100% хлопок, поэтому узор получился ярким и насыщенным.

Комбинезон на первой модели так же с составом из 100% хлопка, но он декорирован при помощи метода «вытравливания». Краска с ткани удалялась при помощи чистящего средства «Доместос» так как в нем содержится больший процент хлорсодержащего вещества, чем в отбеливателе. Ткань выдерживалась 24 часа для более яркого эффекта.

Брюки на второй модели выполнены в той же технике «вытравливания», но из-за разницы в составах материалов (присутствует полиэстер), эффект получается не таким ярким и имеет сероватый оттенок.

Изделия, выполненные с помощью данных техник, достаточно разнообразны и актуальны, это является несомненным плюсом этих методов, а их совмещения с другими декоративными приемами преобразуют изделие в довольно сложные, художественно разнообразные композиции с оригинальными рисунками, орнаментами или узорами (рис. 3).



Рис. 3. Техники тай-дай и вытравливание

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование различных техник текстильного дизайна («вытравливания» и тай-дай) в рамках современной моды позволяет не только обновить свой гардероб, но и активно участвовать в процессах сохранения экологии. Эти приемы и навыки дают возможность осуществлять потребности потребителя хорошо выглядеть и чувствовать себя уверенно и комфортно, потому что позволяют сделать осознанный выбор в отношении вещей, которые уже присутствуют в гардеробе, не покупая новые. Данные техники направлены на развитие твор-

ческих способностей и создание своего личного стиля, в соответствии с принципами экоустойчивости, высокой эстетики, практичности и позитивного восприятия самого себя. Сегодня главная задача фешендизайна такова: экоустойчивость и осознанное потребление должны стать не просто модными, а основополагающими – как для дизайнеров, так и для потребителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брумер М., Окрашивание ткани. Техника тай-дай. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2015. 96 с.
2. Джонстон-Антонова О. Одежда – мирное оружие. URL: <https://plus-one.ru/blog/ecology/novaya-strochka-v-istorii-mody> (дата обращения: 23.04.19).
3. Журнал SOLDOUT MAGAZINE., Быстрая мода: мы потребляем слишком быстро и слишком много. URL: http://soldout.magazine.tilda.ws/fast_fashion1 (дата обращения: 23.04.19).
4. Чуприна Н.В., Сусук М.Б. Апсайклинг и его определение как направления экодизайна в современной индустрии моды // Вестник Харьковской государственной академии дизайна и искусств. 2014. №3. С. 38-41.
5. Будникова О.В., Диева О.Н. Экодизайн в пространстве индустрии моды // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия «Техника и технологии». 2017. №3 (24). Т.7. С. 108-115.
6. Индийский текстиль. URL: <https://indonet.ru/Statya/Indiiskii-tekstil> (дата обращения: 10.05.2019).

УДК 675.92.06

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКОКОЖИ И КОЖЗАМЕНИТЕЛЯ

В. С. Гордиенко

*Омский государственный технический университет,
Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия*

Аннотация – Изделия из натуральной кожи существуют еще со времен древних людей. Кожаные вещи все так же актуальны и в жизни современного человека благодаря большому количеству преимуществ: быстро принимают форму тела владельца, сохраняют тепло и обеспечивают воздухообмен. Однако натуральная кожа имеет свои недостатки, среди которых можно выделить вред, наносимый экологии из-за истребления животных и длительного процесса обработки. Современные технологии не стоят на месте, их развитие привело к созданию более безопасных материалов, не уступающих по своим свойствам натуральной коже.

Ключевые слова – кожзаменитель, экокожа, натуральная кожа, производство кожи

I. ВВЕДЕНИЕ

Кожа – один из старинных материалов, используемых людьми. Еще питекантропы и неандертальцы натягивали на себя шкуры только что освежеванных оленей, зубров и медведей. Развиваясь, древний человек научился обрабатывать шкуры животных: солить, вымачивать в квасцах, пропитывать нефтью или жиром. После такой обработки часть шкур становилось мехом для пошива зимней одежды или утепления жилища, а часть обезволашивалась и становилась кожей. В этот период времени, когда ткачество и гончарный промысел еще не существовали, кожа заменяла ткани, а мешки из кожи – емкости для хранения и переноса воды и пищи.

Ремесло совершенствовалось веками. Во времена средневековья люди стали применять кожу повсеместно, в том числе широкое распространение кожа получила в создании фолиантов. Для пергамента, из которого шили книги, использовали сыромятную недубленую кожу телят. Также развивалась художественная обработка кожи. Со временем изделия из кожи стали богато украшаться: это могли быть различные штампы, гравировка или тиснение на переплетах [1, 2]. Кожаная одежда и обувь также приобретали декор: их красили в натуральные цвета, вышивали золотом и серебром.

В настоящее время кожа все так же имеет популярность, как в создании одежды, так и в отделке предметов быта. Каждый день производится большое число кожаных изделий, будь то куртки, сумки, ремни, сапоги или обивка мебели и салонов автомобилей. Разнообразие способов выделки, и приемов обработки: тиснение, ламинирование, лазерная перфорация, дают безграничные возможности для производителей. Однако стоит понимать, что ресурс натуральной кожи ограничен и напрямую зависит от количества голов скота или забитых животных. Поэтому не менее важным моментом в истории кожи является создание искусственной кожи, способной во многом заменить натуральную кожу.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Выявить различие свойств между искусственной и натуральной кожей. Определить необходимость производства искусственной кожи.

III. ТЕОРИЯ

Натуральная кожа

Каждый человек в своей жизни не раз сталкивался с изделиями из натуральной кожи (рис. 1). Прежде всего, это природный материал, который отличается уникальными естественными свойствами – прочностью, плотностью, слоистой структурой, высокой эластичностью, легкостью в обработке и окраске. Изделия из качественной и хорошо выделанной кожи могут быстро принимать форму тела владельца, сохранять тепло и обеспечивать воздухообмен.

Однако натуральная кожа имеет свои недостатки. Например, с изделий из кожи сложно удалять некоторые типы загрязнений. Еще одним недостатком является восприимчивость к теплу и УФ-излучению. От прямых солнечных лучей и высоких температур кожа может потрескаться, потерять блеск и стать менее эластичной. Также стоит отметить, что изделия из натуральной кожи имеют высокую стоимость. Это обусловлено тем, что производство кожи долгий и трудоемкий процесс.



Рис. 1. Натуральная кожа

Многие люди отказываются от вещей из натуральной кожи, потому что убийство животных противоречит их морально-этическим принципам. Высокое качество искусственных материалов помогает решить эту проблему и дает возможность использовать преимущества искусственной кожи, не идя против своих убеждений.

В последнее время на современном рынке товаров появилось много новых синтетических материалов, которые, так или иначе, конкурируют с натуральной кожей. Благодаря высоким технологиям некоторые виды заменителей кожи способны даже превзойти по свойствам натуральную кожу. В зависимости от применения полимерных композиционных материалов, которые наносятся на тканую или нетканую основу, искусственная кожа делится на следующие виды: ПВХ на тканевой основе (PVC), пресскожа, микрофибра MF, полиуретан PU, каучук.

ПВХ-кожа (винилискожа)

Одной из широко известных и распространенных заменителей кожи является ПВХ-кожа (рис. 2).



Рис. 2. ПВХ-кожа

Этот материал изготавливается путем нанесения одностороннего монолитного или пористого поливинилхлорида с пластифицирующими синтетическими добавками покрытия на волокнистую основу, в качестве которой могут выступать ткани, трикотаж и различные нетканый материалы. Плюсы этой кожи заключаются в простоте ухода, светоустойчивостью, однако эта кожа имеет ряд недостатков. Прежде всего, это слабое пропускание воздуха, а также слабая устойчивость к внешнему воздействию (высокие/низкие температуры, перепады влажности), что может привести к деформации и появлению трещин.

Пресскожа

Наиболее натуральной по составу является пресскожа. В ее состав входят отходы от натуральной кожи (рис. 3) – это могут быть лоскутки, обрезки, кожевенная пыль. Сначала все отходы обрабатывают на специальном автомате, превращающем их в гранулы. Затем смешивают с синтетическими добавками и пропускают через пресс. Образовавшееся в результате плоское полотно высушивают и снова прессуют при температуре, на несколько градусов выше температуры плавления смол [3]. Несмотря на то, что в составе присутствует натуральное сырье, эта кожа имеет большое количество недостатков: плохая воздухопроницаемость, низкая устойчивость на разрыв, слабая устойчивость к внешнему воздействию, возможна аллергическая реакция на синтетические смолы, имеющиеся в составе.



Рис. 3. Отходы от натуральной кожи

Микрофибра

Микрофибра – один из распространенных заменителей кожи, имеющий в основе микро волокна полиэстра или полиамида (используются также при производстве тканых и трикотажных полотен). Изделия из этого материала получаются мягкими и легкими, и к тому же время обладают высокой прочностью, устойчивостью к химическому и световому воздействиям [4]. Кожа на основе микрофибры по свойствам может сравниться с натуральной кожей и в чем-то даже превзойти ее: стойкая к водопоглощению, истиранию, растяжению. Еще одним преимуществом является отсутствие запаха и вредных испарений.

ПУ-кожа (экокожа)

Наиболее современная и высокотехнологичная технология создания кожи – это ПУ-кожа, которая благодаря своим свойствам получила название экокожа. Ее производят из сверхтонкого волокна и высокосортного полиуретана в несколько слоев. Данный материал обладает воздухопроницаемостью, теплопроводностью, водонепроницаемостью, морозостойкостью, эластичностью, сверхпрочностью и мягкостью. К недостаткам данного материала можно отнести сложность удаления загрязнений.

Каучуковая кожа (термовинил, пластифицированная кожа, бизластик)

Данный заменитель кожи (рис. 4) также можно отнести к современным материалам, однако выступает в основном в качестве автоткани при отделке салона. Главное преимущество каучуковой кожи – это ее способность при нагревании тянуться во все стороны. Это качество позволяет легко нанести данное покрытие как на выпуклые, так и на вогнутые поверхности. Также преимуществом такой кожи является высокая прочность и влагоустойчивость.



Рис. 4. Каучуковая кожа

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод, что современные технологии в создании заменителей кожи позволили получить новый материал, во многом схожий и даже превосходящий натуральную кожу. Также стоит отметить, что если раньше такие заменители кожи, как ПВХ-кожа и пресскожа, имели преимущество лишь в цене, то сейчас новые материалы, а именно экокожа, могут сочетать в себе как доступность, так и качество и экологическую безопасность.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Появление современных технологий в производстве заменителей кожи делает вклад и в легкую промышленность, и в экологию в целом. Прежде всего, с появлением заменителей кожи стало сокращаться количество животных, подлежащих умерщвлению. Кроме того, процесс изготовления натуральной кожи вредит окружающей среде не только истреблением животных, но и вообще, загрязняя её длительным процессом обработки.

БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель Е. В. Филатова, ст. преподаватель кафедры «Дизайн костюма», член Союза Дизайнеров России, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филатова Е.В., Черныш И.С. Преимущества и недостатки эксплуатационных свойств различных видов кожи // Экологические проблемы региона и пути их разрешения: материалы XII междунар. науч. конф. / под ред. Е.Ю. Тюменцевой. Омск: ОмГТУ, 2018. С. 164-170.
2. История кожевенного ремесла. URL: <http://vnestandarta.ru/portfolio-items/istoriya-kozhevennogo-remesla> (дата обращения: 10.05.2019).
3. Прессованная кожа. URL: <https://www.rutvet.ru/in-pessovannaya-kozha-chto-eto-dostoinaya-al-ternativa-ili-deshevka-6414.html> (дата обращения: 13.05.2019).
4. Виды искусственной кожи. URL: <https://tkaner.com/materialy/iskusstvennaya-kozha/vidy/> (дата обращения: 13.05.2019).
5. Кушнарева И.А., Томилина Л.Б. Экокожа // Новая наука: Современное состояние и пути развития, 2017. № 1-1. С. 77-79.

УДК 7.012:502

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В РЕШЕНИИ СОВРЕМЕННОГО ИНТЕРЬЕРА

Д. А. Черепанова

*Омский государственный технический университет,
Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия*

Аннотация – В статье рассматривается экологический подход в решении современного интерьера. Тема затрагивает актуальную для современного общества глобальную экологическую проблему, требующую незамедлительного решения. Решение экологической проблемы необходимо начинать с коренного изменения сознания людей. Поэтому автор обращает внимание на экодизайн интерьера как на важный шаг в становлении экологической культуры. Задачи статьи - на основе теоретических источников изучить особенности экологического решения интерьера. Рассмотреть практическое применение основных инструментов экологического дизайна в интерьере.

Ключевые слова – экология, экодизайн, интерьер.

I. ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день, человечество остро ощущает конфликт взаимодействия общества с природой. Это объясняется не только научно подтвержденным фактом нависшей угрозы глобальной экологической катастрофы, но и внутренним ощущением человека усугубившей-

ся экологической ситуации на территории его непосредственного проживания. Научно-технический прогресс вывел на новый уровень все сферы жизни человека, однако, негативной стороной его роста оказался значительный урон, нанесенный всей биосфере в целом. Стало ясно, что в таких условиях процесс осмысления новоявленных планетарных проблем отстает от их постоянного увеличения. Решение экологических проблем на современном этапе развития общества требует коренного изменения сознания миллиардов людей, формирования нового экологического мировоззрения.

Зародившийся в конце 20 века экодизайн стал важным этапом в становлении экологической культуры. Экологический дизайн во многом способствует формированию гуманного отношения к природе: экономии ресурсов, стремлению к долговечности вещей, окружающих человека в повседневной жизни. Сегодня одним из приоритетных направлений развития экодизайна является дизайн интерьера. Поскольку большую часть своего времени человек проводит в помещении, необходимо с особым вниманием относиться к оформлению интерьера, так как окружающая обстановка оказывает значимое влияние на наше душевное и физическое состояние.

Современному человеку следует отдать предпочтение экологическому подходу в решении интерьера, что может стать важным шагом как в решении глобальной экологической проблемы, так и способом позаботиться о качестве собственной жизни.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задачей данной статьи является выявление особенностей практического воплощения экологического подхода в решении современного дизайна.

III. ТЕОРИЯ

Экодизайн – направление в дизайне, уделяющее ключевое внимание созданию экологически целесообразной среды обитания человека. «Сегодня «экологический» дизайн – это утверждение принципов экологической этики и ориентация на гармонизацию отношений человека с окружающим миром» [1].

Суть экодизайна заключается в том, чтобы из окружающего нас пространства, наших квартир и домов по максимуму убрать все лишнее, упростить быт и наладить контакт человека с природой. Исходя из этого, можно выделить основные принципы экодизайна, смысл которых заключается в следующем:

1) экономии ресурсов при проектировании, изготовлении, использовании и утилизации материалов, повышенное внимание к их происхождению, нетоксичности, гипоаллергенности материалов;

2) принятие в расчет множества аспектов: начиная с защиты окружающей среды производителем или поставщиком и заканчивая соблюдением прав работников предприятий, гуманным отношением к животным, флоре и фауне. [2]

Существует целый набор инструментов, который дизайнер интерьера использует в реализации своего проекта для того, чтобы добиться поставленных перед ним задач. А именно,

он тщательно подходит к проблеме выбора материалов, освещения, организации пространства, цветового решения и декора. Рассмотрим, как эти аспекты дизайна реализуются на практике при экологическом подходе в решении современного интерьера.

Материалы.

Грамотно подобранные материалы – важная составляющая экодизайна [3]. Предпочтение отдается "природным" материалам, максимально натуральным и легко перерабатываемым. Наиболее распространенные материалы, использующиеся при экологическом решении пространства – это дерево, камень, стекло, бамбук, пробка, шелк, лен, хлопок, ротанг, искусственный ротанг (рис. 1). Отказаться необходимо от применения пластика. Хотя современные технологии сделали его экологически чистым, использование его допускается в минимальном количестве.



Рис. 1. Природные материалы в экодизайне

Экологический интерьер может быть реализован при любом бюджете, не обязательно приобретать самые совершенные продукты из ценных пород древесины и сплавов [4]. Природные материалы при должном уходе служат долго и не выходят из моды. Экологический подход позволяет проектировать вещи, которые возможно будет передавать по наследству, что придает им особую ценность.

Освещение.

Обязательным условием экодизайна является большое количество света и воздуха. Это помогает задать человеку положительный настрой, почувствовать легкость, свободу и умиротворение. Оптимальным вариантом могут послужить энергосберегающие лампы, которые наполняют жилое помещение "чистым" светом. Благодаря усовершенствованным технологиям, новое поколение лампочек имеет более теплый и мягкий свет, в отличие от их прежних аналогов (рис. 2).

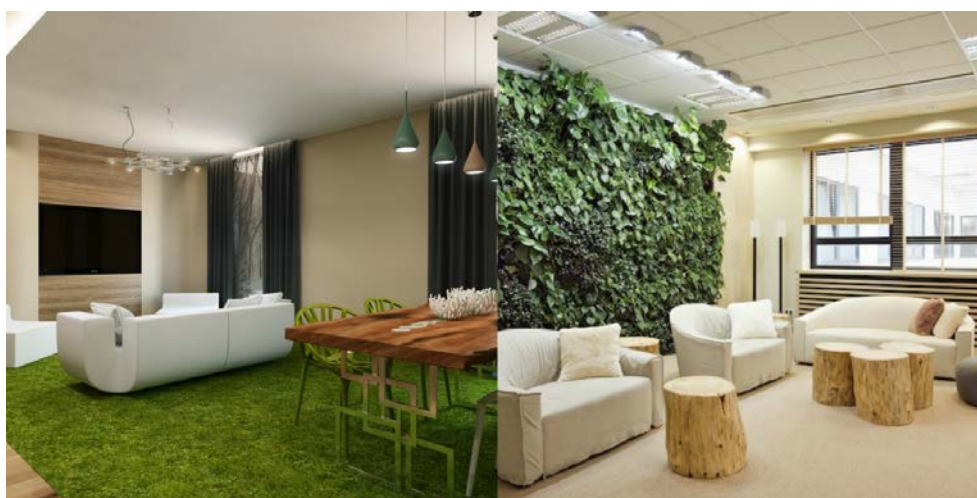


Рис. 2. Освещение в экодизайне

Многообразие портативных солнечных батарей, фонари на светодиодах помогут сделать будущий проект более экономичным в использовании. Так, портативные солнечные батареи могут использоваться для зарядки электронных гаджетов, не требующих большого напряжения. В жарких странах с теплым климатом солнечные батареи помогут сэкономить на освещении дорог, улиц и парков, значительно уменьшив стоимость их обслуживания [5, 6].

Организация пространства.

В экологическом дизайне интерьера создается акцент на наличии свободного пространства в организации помещения. Для того, чтобы добиться гармоничного восприятия интерьера, следует придерживаться правила "красота в простоте", что означает умеренное использование предметов разного рода и назначения, с целью избежать перегрузки помещения деталями.

В экологическом интерьере красота и естественность, краткость образа достигаются гармоничным сочетанием материала, текстуры и фактуры, формы, размера и цвета. Предпочтение отдается бионическим формам, рельефам, контурам, заимствованным из природы. Таким образом, современный дизайн устанавливает тесную связь между современными технологиями и природой (рис. 3).



Рис. 3. Организация пространства в экодизайне

Цветовое решение.

Экодизайн приветствует только спокойные и нежные цвета, приближенные к природным: зеленый, белый, бежевый, коричневый. Все эти цвета отлично сочетаются между собой. Также хорошим решением может оказаться заимствование цветов растений, почвы, воды (рис. 4).



Рис. 4. Цветовая палитра в экодизайне

Декор.

Ключевым дополнением любого интерьера, выполненного в экологическом стиле, послужит все живое. Всевозможные комнатные растения, аквариумы и домашние животные не только заполняют пространство, но и вдохнут жизнь в жилое пространство. К тому же, наличие такого "живого" декора - отличный показатель экологичности интерьера (рис. 5).



Рис. 5. Декор в экодизайне

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе проведенных теоретических исследований были рассмотрены основные аспекты, на которые дизайнеру необходимо обратить внимание при экологическом подходе в решении современного интерьера. Как правило, материалы в экодизайне следует выбирать "природные" и максимально натуральные. Экологический интерьер отличается минимальным нагромождением мебелью и деталями. Помещение должно быть просторным, с большим количеством света и воздуха. Цветовая палитра предполагает заимствование цветов из природы, спокойных и нежных. Особое внимание следует уделить декору, что сможет стать ключевым дополнением интерьера.

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Распространение экологического подхода в решении современного интерьера может стать важным шагом на пути формирования экологической культуры и создание грамотного комфортного экопространства для человека. Особенностью такого подхода является то, что дизайнер тщательно подходит к выбору материалов, освещения, организации пространства, цветового решения и декора.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ. БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель Е. В. Филатова – ст. преподаватель кафедры «Дизайн костюма», член Союза Дизайнеров России, г. Омск, Россия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический дизайн как прикладная философия будущего. URL: <http://www.designspb.ru/> (дата обращения: 15.04.2019).
2. Чембаров Е.А. Экодизайн как новое направление в дизайне // Междисциплинарный диалог: современные тенденции в общественных, гуманитарных, естественных и технических науках. 2014. № 1. С.44-48.
3. Панкина М.В., Захарова С.В. Экологический дизайн как направление современного дизайна. Определение понятия // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4. URL: <http://www.science-education.ru> (дата обращения: 15.04.2019).
4. Воронкова Ю., Тюменцева Е.Ю. Экологичность современных строительных материалов // Безопасность городской среды: материалы IV Международной научно-практической конференции. 2017. С. 308-314.
5. Глазачева А.О. Аксиологические ориентиры формирования экологической компетентности будущего дизайнера // Вестник Российской Академии образования. 2009. № 3. С. 126-129.
6. Глазачева А.О. Аксиологический аспект экодизайна // Экологические проблемы глобального мира: Материалы международной конференции, Москва, 26-27 октября 2009 г. М., 2009. С. 134-136.

УДК 504.75.06

ТЕМА АПСАЙКЛИНГА В ДИЗАЙНЕ АКСЕССУАРОВ. НАПРАВЛЕНИЕ ARTTRASH.

Е. В. Филатова, О. Карпова

*Омский государственный технический университет
Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия*

Аннотация – В статье рассматривается применение вторичного сырья в различных сферах дизайна – в частности, при производстве аксессуаров и украшений. Актуальность темы обоснована современной тенденцией, связанной с экологической направленностью моды. Целью работы является изучение способов применения вто-

ричного сырья в дизайне. Методами теоретического исследования послужили анализ и аналогия; также был проведен творческий эксперимент. Результаты исследования приводятся в форме фотоотчета и наглядно демонстрируют возможность применения вторичного сырья в производстве украшений.

Ключевые слова – вторичное сырье, апсайклинг, дизайн аксессуаров, авторские украшения

I. ВВЕДЕНИЕ

В наш современный век активного потребления всё острее и актуальнее становится вопрос о его рациональности. Сегодня эта проблема приобрела мировое значение. Повышенное внимание окружающей среде проявляется в разных сферах жизни: общественной, социальной, экономической. В том числе и в направлениях дизайна, и в fashion-индустрии в частности. Появляются такие понятия, как «этичное производство», «медленная мода». Многие бренды стали делать упор в своей работе на экологичность. Использовать специальные технологии, например: экономящие потребление воды, минимизирующие вредные выбросы, использование в производстве натуральных материалов. Они разрабатывают технологические процессы таким образом, что бы можно было использовать в повторной переработке конструктивные выпадки материалов, остатки сырья и др. [1]

На фоне сложной экологической ситуации возникли, и стали активно развиваться различные движения, связанные с рациональным потреблением. Направление ресайклинг («recycling» – производство промышленными методами сырья из переработанных материалов). Апсайклинг («upcycling» – увеличение ценности вещи путем ее обновления или создания принципиально нового продукта на основе старого посредством творческого процесса). Ифрисайклинг, суть которого заключается в культуре обмена вещами, которые уже не нужны прежним хозяевам, но еще сохраняют свои функциональные и эстетические качества [2].

В рамках апсайклинга очень активно стало развиваться такое направление, как мода на одежду «из мусорного бака». Оно зародилось в 2009–2010 годах. Таким образом модельеры пытались привлечь внимание людей к проблемам экологии. Это направление моды даже получило своё собственное название Арттреш («arttrash», «art» – искусство, «trash» – мусор, англ. или «trashion», «trash» – мусор, «fashion» – мода, англ.).

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задачами статьи являются: анализ направлений дизайна, рассматривающих работу с вторичным сырьем; изучение методов апсайклинга и «Arttrash», и способов применения их различными дизайнерами в своей деятельности. В частности, дизайнеров украшений, создание собственного украшения на основе принципов апсайклинга и «Arttrash».

III. ТЕОРИЯ

Ежедневно в мире выбрасывается 3,5 млн. тонн мусора. Вторичное использование отходов решает ряд следующих проблем: уменьшается пространство, необходимое для свалок; отпадает необходимость использования первичного сырья; уменьшается расход воды и энергии и т.д. [1].

Апсайклинг – это история про уменьшение антиэкологического следа человечества, посредством креативного подхода. Апсайклинг (англ. Upcycling – вторичное использование) – творческое преобразование отходов в предметы искусства, бытовые изделия, аксессуары, одежду [3]. Данный метод в отличие от превращения во вторсырье посредством сложных технологических процессов во время ресайклинга, не требует дополнительных производственных затрат на переработку. Созданная из мусора или ненужных предметов вещь в конечном итоге превосходит по своим функциональным и эстетическим качествам исходный материал. Это направление дизайна, зародившееся в Германии, очень востребовано среди творческих людей, любителей хендмейда, которые таким образом могут не только реализовать свой творческий потенциал, но и проявить свою активную позицию по защите окружающей среды изаботу об экологии.

Большое распространение апсайклинг получил и в мире профессионального дизайна. Вторичное сырье используют в своем творчестве дизайнеры самых разных направлений. В дизайне интерьера такие компании как: LuciaBruni, JoMeesters, PietHeinEek, Компания Ricrea, MebRure, LikeLodka дают шанс каждому бывшему в употреблении предмету буквально переродиться (рис. 1).



Рис. 1. Примеры дизайнерской мебели из вторсырья сырья

Активно продвигают свои экологические идеи и дизайнеры аксессуаров работающие в направлениях апсайклинга и «Arttrash». Так бренд дизайнерских аксессуаров «POLYARUS» родом из Санкт-Петербурга, появился в 2014 году благодаря своей основательнице – Александре Полярус [4, 5]. Бренд, специализирующийся на производстве функциональной и практичной продукции, изготовленной из уже отработанных материалов (баннеры, роллапы ПВХ, велосипедные и автомобильные камеры, ремни безопасности и т.д.). Используемые в производстве ПВХ и резина – непромокаемые и износостойкие материалы, поэтому, сшитые из них изделия не подведут и прослужат максимально долго.

Удивительное применение вторичное сырье находит в творениях дизайнеров украшений. Современные аксессуары сочетают в себе, эстетику и функциональность, что предполагает широкую вариативность исходных материалов. Так как украшения в большинстве случаев являются достаточно миниатюрными предметами, размер исходных материалов для их изготовления допускает использование самых разных видов бросового материала. Это подтверждает далеко не полный перечень примеров, приведенных далее.

Израильский дизайнер Йоав Котик создал простую и изящную авторскую линию украшений из использованных крышечек Precious Metal. В таких аксессуарах легко можно увидеть природные мотивы (ветки деревьев, стволы, листву) И все это исключительно из вторичного материала – бутылочных крышек. Это делает продукцию дизайнера близкой по духу тем, кому небезразлична экология планеты. Йоав Котик использует дешевые материалы, но весьма качественную фурнитуру. Некоторые модели его коллекции состоят даже из полудрагоценных камней и 24-каратного золочения. Сам автор очень часто экспериментирует, в будущем он планирует совмещать крышки с алмазами, которые не будут обработаны.

Marcel Dunger – немецкий дизайнер из Мюнхена и автор коллекции ювелирных украшений, сделанных из клена и прозрачного цветного биопластика. Элегантные серьги, подвески и кольца вместо драгоценных камней украшают оригинально обработанные натуральные материалы, символизирующие неразрывную связь с природой. Необычные сочетания самых неожиданных материалов сегодня привлекают намного большее внимание, чем классические аксессуары. Процесс изготовления украшений предполагает заливку деревянной заготовки смолой, которая после застывания подвергается художественной обработке и шлифовке. Изящная бижутерия ручной работы Marcel Dunger – простая и элегантная альтернатива дорогостоящим ювелирным украшениям.

Стеклянные медицинские шприцы, металлические транспортиры и рулетки, мерные ложки из латуни легли в основу коллекции оригинальных украшений «Tools». Это показательный образец того, как простые механические конструкции могут стать настоящими произведениями искусства. Сегодня такие инструменты выглядят как настоящий антиквариат. Именно эти артефакты из металла, стекла и дерева использовал для создания модных аксессуаров испанский дизайнер Ремедиос Винсент (Remedios Vincent). Коллекция «Tools» стала настоящим воплощением истории в эстетике украшений. По словам дизайнера, создание своей коллекции он начал с посещения блошиного рынка. Старые линейки, хирургические щипцы, ножи, рыболовные снасти – все эти предметы он использовал в качестве основы аксессуаров для современных модниц. Необычные ювелирные изделия Ремедиос Винсент выполняет на заказ. Он старается, чтобы каждое украшение соответствовало личности человека, который его будет носить. При этом старые инструменты, используемые дизайнером, остаются практически неизменными.

PollyvanderGlas – австралийский дизайнер, в своем творчестве реализует нетрадиционный подход в выборе исходных материалов аксессуаров для своей целевой аудитории. Изделия кажутся неискушенному зрителю достаточно жуткими, а слоган ее коллекций звучит так: «Созданы, чтобы не нравиться». Коллекции дизайнера включают серебряные украшения с настоящими человеческими зубами, чем неизменно эпатажируют публику.

Марго Кент (Margaux Kent), дизайнер из американского штата Филадельфия (США), выполняет для ценителей оригинальных украшений искусно сделанные эффектные ожерелья

из медных цепочек и миниатюрных фолиантов ручной работы. Страницы мини-книг выполнены из настоящей бумаги, а на кожаных обложках видны следы старины. Такое украшение является прекрасным дополнением к вечернему туалету, но найдет место и в повседневном гардеробе.

MegHanna делает свои украшения из отходов ткани, нитей и бусин. Она искала свою авторскую технологию около 20 лет и сейчас создает красочные, легкие, оригинальные драгоценности из ткани и волокна. В своей работе она использует 97% переработанного хлопка и красит большую его часть яркими красками. После полного пропитывания текстиля жидким клеем дизайнер сворачивает его в разнообразные рулоны, а после нарезает их поперечным сечением. Не смотря на то, что украшения обильно декорированы бусинами и стеклярусом они все равно остаются необыкновенно легкими и изящными (рис. 2).



Рис. 2. Примеры украшений выполненных дизайнерами в направлениях апсайклинга и «Arttrash»

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

На основе теоретического исследования и анализа данной темы, используя аналогичные приемы использования вторсырья, был проведен творческий эксперимент по созданию авторского украшения (парные серьги). За основу было взято разбитое защитное стекло для мобильного телефона. К нему с обратной стороны приклеены заготовки из ламинированного картона с рисунком лиц, а также овальные пластины из прозрачного пластика. Торцы основы покрыты акриловой перламутровой краской. Далее в трещинки стекла была втерта китайская черная тушь; после высыхания туши стекло было покрыто прозрачным лаком. Поверх приклеены деревянные зубочистки, покрашенные и обработанные лаком. Для декорирования были использованы обрезки кружева и фурнитура (рис. 3).



Рис. 3. Результаты эксперимента по изготовлению авторского украшения

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, становится абсолютно очевидным тот факт, что вторичное сырье может быть ресурсом, не требующим значительных затрат в дизайне и производстве авторских изделий. Кроме того, вторсырье может изначально иметь ярко выраженную стилистику, обладать уникальными фактурными качествами, что подскажет автору направление его творческой работы. Дизайнерские эксперименты в направлениях апсайклинга и «Arttrash» поистине безграничны и позволяют не только реализовать авторам свои самые смелые идеи, но и своим творчеством вовлекать потребителей своих товаров в процесс защиты экологической среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов В.А., Крапильская Н.М., Юдина Л.Ф. Экологические проблемы твердых бытовых отходов. Сбор. Ликвидация. Утилизация: учебное пособие. Москва: МИКХиС, 2005. 53 с.
2. Вольфган Хекль. Новая жизнь старых вещей / пер. с нем. О. Бычковой. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. 192 с.
3. Филатова Е.В., Чувак В.А. Авторские методы и приемы в дизайне предметов потребления из вторсырья // Безопасность городской среды: Материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2018. С. 32-35.
4. Карантин И.Н. Трэш-арт: мусорное искусство. URL: <http://www.netlore.ru/trash-art> (дата обращения: 19.04.2019).
5. Апсайклинг-искусство экопереработки. URL: <http://ecohub.ru/apsaykling-iskusstvo-ekopererabotki/> (дата обращения: 19.04.2019).

УДК 7.017.63

БИОНИЧЕСКИЙ ПОДХОД И ПРИМЕНЕНИЕ АВТОРСКИХ ФАКТУР В ДИЗАЙНЕ КОСТЮМА

А. Е. Баевская

*Омский государственный технический университет,
Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия*

Аннотация – Бионический метод проектирования костюма напрямую связан со стилем биоморфизм, который также называют органическим дизайном. Основная концепция стиля биоморфизм – подражание природным формам и преимущественное использование натуральных материалов. В дизайне костюма часто используют растительные мотивы, природные цвета и фактуры для передачи идеи единения человека с природой.

Актуальность темы: связана с активизацией интереса дизайнеров к созданию уникальных приёмов текстильного дизайна, которые будут самыми востребованными.

Цель: развить экологическое мышление общества.

Задачи: изучение принципов и приемов декоративного решения текстиля бионическим способом. Сопоставление фактуры и текстуры, как источников вдохновения для экспериментов с поверхностью полотна в стиле биоморфизм.

Методы исследования: основными методами научного исследования являются теоретические: сбор, систематизация, анализ традиционных форм и принципов создания художественного текстиля, его места в современном дизайне, направлений развития, обобщение материала по теме, синтез полученных сведений.

Результаты: разработана авторская техника видоизменения плоскости полотна для выполнения модели на основе классической мужской рубашки.

Выводы: состояние здоровья людей и экологические проблемы стали одной из причин формирования новой концепции в дизайне одежды, в которых переосмыслены средства, методы и ценности дизайна.

Ключевые слова – биоморфизм, фактура и текстура ткани, текстильный дизайн, бионика, традиции и инновации.

I. ВВЕДЕНИЕ

На рубеже XIX-XX веков всеобщий интерес к ботанике выражался через биоморфические формы. Так как сам человек и его тело изначально является природным, то анатомия может являться источником вдохновения для создания изделия в стиле биоморфизм. Фактура поверхности текстильного изделия оказывает существенное эстетическое воздействие на человека и занимает важное место среди средств художественной выразительности наряду с цветом, композиционным решением и используемыми материалами (рис. 1). Правильно подобранная фактура придает изделию выразительность, эстетичность, в некоторых случаях повышает эксплуатационные характеристики объекта [1]. К традиционным методам художе-

ственного текстиля относятся: ткачество, войлоковалание, вязание и плетение, вышивка, батик и стёжка. Традиционный текстиль проявляется в виде функционально нужных предметов, представляя предметы декоративно-прикладного искусства в чистом виде. В свою очередь, концептуальное направление текстильного искусства имеет своей целью создание некоего художественного образа и часто утрачивает утилитарные свойства, прекращаясь в сугубо декоративный либо концептуальный предмет. Экологическое направление в художественном проектировании, прежде всего, основано на сохранении и восстановлении баланса искусственной и природной среды, поиске средств гармонизации отношений.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Все приёмы формообразования, используемые при разработке художественного текстиля, можно условно разделить на две группы: «функциональные» и «эмоциональные». Все они могут быть подчинены биоморфизму [2]. Эмоциональные приёмы формообразования способствуют созданию уникальных художественных объектов, расширяющих сложившиеся эстетические представления о границах возможного в традиционном виде текстильного производства. Для работы с моделью был выбран эмоциональный приём формообразования фактуры (рис. 2). Чтобы правильно передать дизайнерскую идею, необходимо учитывать значение форм и влияние, которое они оказывают на зрителя. Бионический подход в дизайне позволяет получить неординарные решения конструктивных узлов, новых свойств поверхностей и фактур.

III. ТЕОРИЯ

Преобразование природной формы в костюм осуществляется на основе анализа тектонических характеристик формы, приемов создания пластических образов и фактурных поверхностей, а также на основе выявления структурно-функциональных закономерностей формообразования. Развитие текстильной и швейной промышленности с конца XIX века, становление новой науки бионики привело к осознанному практическому экспериментированию в области дизайн-проектирования, структурно-тектонических преобразований природной формы и внедрения их в систему художественного проектирования костюма XX века.

История нестандартного подхода к плоскости полотна зародилась в XXI в., что делает эту область еще до конца не изученной, в ней можно создать новое нарушает правила традиционных методик работы с фактурами [4]. В своей основе дизайнеры, разрабатывая поверхность, находят источник вдохновения в природе и человеке, либо создают образы на актуальные и острые темы, которые беспокоят весь мир (рис. 3). Большая часть костюмов являются выставочными, эпатажными, более декоративными, чем признанная всеми одежда. Но при этом дизайнеры стараются не упускать важную функцию одежды – практичность. Коллекции этих дизайнеров ориентированы на покупателя, готового рискнуть выделиться в толпе, который так же поддерживает философию дизайнера и не боится рисков [5]. Большая часть художественных костюмов выполнена из однотонных тканей, или тканей компаньонов. Поэтому на начальном этапе работы с фактурами необходимо правильно подобрать основные материалы. Работа дизайнера с природными аналогами заключается не в простом сравнении, а в поиске методов и способов графического моделирования биологических процессов (бионике).



Рис. 1. Ярковыраженная фактура



Рис. 2. Авторские фактуры



Рис. 3. Фактуры в костюмах мировых дизайнеров

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Наиболее эффективным средством усиления выразительности художественной фактуры является материал. Он играет важную роль в создании фактуры, как и техника исполнения. Современный художественный текстиль часто предполагает эксперименты с материалами: он включает в себя растительные материалы, проволоку, краску, бумагу, воск, даже глину и много другое. Сочетание разнообразных материалов создаёт контраст форм и текстур, визуальную тяжесть или легкость. Эти материалы иногда символичны, а иногда и конструктивно необходимы. Использование традиционных материалов и технологий в сочетании с новейшими продуктами промышленности, такими как синтетические и искусственные материалы, или совмещение несовместимых в традиции техник позволяет создавать объекты, несущие «в своей «генетике» многоуровневую культурную информацию». Риск в искусстве заключается в экспериментах, которые, в свою очередь, ведут к развитию навыков, открытию новых технических приемов и созданию качественно новых поверхностей, что касается работы с фактурой [6]. Создание образцов позволяет показать, какими способами объект может быть выражен и воплощен. Исходя из того, что основной категорией художественного проектирования костюма является «форма», а бионическое направление основано на формообразующем взаимодействии природных и искусственных систем, можно свидетельствовать о целесообразности выбора бионического направления в исследовании проблем, связанных с гармонизацией и оптимизацией процесса производства текстильных и швейных изделий.

Экологизация – это последовательное внедрение идей сохранения природы и устойчивой окружающей среды в сфере дизайна, разработки новых технологий и самого мировоззрения общества.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В конечном итоге выявлена важная связь дизайна костюма с ассоциативными образами – любое явление, творчески воссозданное в художественном произведении. Художественный образ является наглядным, доступным для восприятия, и чувственным. Поэтому можно сказать, что образ выступает как наглядно-образное воссоздание реальной жизни. При этом необходимо иметь в виду, что дизайнер образа – не просто пытается повторить, а дополняет смыслы о жизни по художественным законам. Создание художественного образа костюма имеет место только при функционировании системы человек-вещь. Образ модели одежды проявляется лишь в связи с образом человека. Понятие «инновационный текстиль», определяющее самостоятельную область дизайнерской деятельности, расположенную на стыке передовых приёмов формообразования, опережающей технологии и целенаправленного функционального подхода [7]. Существует типология базовых стратегий пластического формообразования и сопутствующих им художественных приёмов, используемых в дизайне современного текстиля. Форма костюма становится целесообразной и выразительной при эстетически грамотном ее решении: четкости силуэта, точности пропорциональных отношений частей костюма, ясности ритмического строя деталей, соответствии цветового строя костюма

его назначению. Форму костюма следует рассматривать как объемно-пространственный объект, имеющий три измерения. Внешний вид изделия характеризуется определенным геометрическим видом, размерами, массой, силуэтом, поверхностью. Стилевое единство становится необходимым условием эстетического восприятия. Многие дизайнеры используют для источника вдохновения человеческое тело, при этом используют как прямую антропологию, так и внутреннее содержание человека, его эмоции и чувства. Дизайнеры стремятся разрушить стандарты красоты и таким образом поддерживают «бодипозитивизм», который стремится внести в общество смысл единения человека с его телом, принятия себя, что неотъемлемо связано с изучением природы и биоморфизма в целом. Таким образом, бионический подход в дизайне костюма позволяет получить неординарные решения конструктивных узлов, новых свойств поверхностей и фактур. Использование оригинальных текстильных фактур сегодня является одним из ключевых направлений модной индустрии.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ. БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель – Н. О. Соснина, доцент, ОмГТУ «Институт дизайна и технологий» каф. «Дизайна костюма», г. Омск. Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванец, В. А. Исследование выразительных возможностей фактуры в художественном текстиле. СПб: ФГБОУВПО «СПГУТД», 2015.
2. Назаров Ю.В., Попова В.В. Позитивизм как философская основа функционального формообразования в дизайне. // Дизайн и технологии. 2016. № 53 (95). С. 26-30.
3. Преображенская И.В. Методы проектирования в дизайне одежды. Лекция по дисциплине «Введение в технологию дизайна одежды» // Блог Ирины Преображенской, 2015. 17 декабря. URL: <http://irapr.ru> (дата обращения: 01.04.2019).
4. Время и мода. История моды, костюма, повседневная культура. URL: <http://fashionstime.ru/> (дата обращения: 25.04.2019).
5. Розенсон И. А. Основы теории дизайна: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2010. 219.
6. Джонс Сью. Fashion-дизайн. Все, что нужно знать о мире современной моды. Пер. с англ. СПб., 2012. 176 с.
7. Назаров Ю.В., Попова В.В. Инновационный текстиль. Основные виды и области применения. // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. №10(52), С. 172-174.

УДК 504.75.06

ЭКО-ТРЕНДЫ В СОВРЕМЕННОМ ДИЗАЙНЕ

А. Б. Чернова

*Омский государственный технический университет,
Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия*

Аннотация – В данной статье рассмотрено влияние процессов производства и утилизации одежды на окружающую среду. Были выявлены пути разрешения экологической проблемы, связанной с индустрией моды, переработкой материалов, поиска более экологичных аналогов для производства одежды. В ходе исследования изучались такие движения в современном дизайне, как «Осознанная мода», «Медленная мода», «Кастомайзинг», а также определялось их влияние на модную индустрию. Установлена актуальность эко-движений в настоящее время и рассмотрены перспективы их дальнейшего развития. Из всего вышеперечисленного сделаны выводы о том, что экологические движения способствуют развитию множества новых идей в дизайне, направленных на восстановление и сохранение экологии планеты.

Ключевые слова – экология, производство, мода.

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время люди все чаще и чаще задумываются о состоянии окружающего мира. Действительно, сейчас природа уже окончательно освоена человеком и активно используется им во всех отраслях производства, что оказывает на неё пагубное влияние. Потребительское отношение к ресурсам Земли приводит к их стремительному истощению, и, если ситуация не изменится, то в скором будущем планета окажется на грани катастрофы. Однако все большую силу начинают набирать экологические тренды, призывающие к более осознанному и ответственному подходу в выборе покупаемой продукции. Эко-тренды активно внедряются в индустрию моды и дизайна, так как производство одежды напрямую связано с использованием природных ресурсов, а количество отходов делает эту индустрию одной из самых загрязняющих. Движение FashionRevolution (Модная Революция) смогло вызвать широкий общественный резонанс вокруг вопросов загрязнения окружающей среды, огромного перепроизводства, социальной незащищенности работников этой сферы [1]. В обществе появились радикальные настроения, до полного отказа от шоппинга. Начался процесс формирования sustainable-мировоззрения, которое легло в основу нового модного тренда – SustainableFashion (Устойчивая мода, Осознанная мода).

Вопреки сложившимся мнениям о том, что движение «Осознанная мода» загоняет индустрию в рамки, стоит отметить, что данное движение, напротив, предоставляет потребителю новые возможности. Возможности воспитывать в себе рационального покупателя, осознающего последствия бездумного консьюмеризма, возможности стать причастным к лучшему будущему своей планеты и, при этом выглядеть модно и современно.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

На основе теоретических исследований проанализировать эко-движения в современном дизайне, эко-тренды, их направления и значение в нем.

III. ТЕОРИЯ

Рассмотрим сложившуюся экологическую тенденцию на одном конкретном примере. «SustainableFashion», то же, что и «Устойчивая, Осознанная мода» [1, 2, 3]. Она наиболее обширно и ярко иллюстрирует эко-направление в моде и дизайне. Что же представляет собой это движение?

«Осознанная мода» включает в себя производство одежды, обуви и аксессуаров, основанное на рациональном использовании с экологической и социо-экономической точки зрения. Такая одежда изготавливается из экологических материалов, предназначена для длительной носки и имеет соответствующий дизайн, то есть дизайн «вне времени». «Sustainablefashion» – это многогранное понятие, включающее ряд инициатив от производства одежды из органических материалов до сервисов по аренде дизайнерских изделий – такое определение дает автор статьи «Sustainablefashion – что это и почему это важно» из электронного ресурса FashionWeekDaily [4-6] Он приводит семь основных направлений, на которых базируется данное движение (рис. 1).



Рис. 1. Семь аспектов «Sustainable fashion» [1]

Кастомайзинг или переделка вещей, входящие в «Осознанную моду», не относится к экологии напрямую на первый взгляд. Но идея дать старым вещам «второе дыхание» на самом деле очень экологична и экономична, так как сама одежда не будет заполнять мусорные баки, а владельцы могут создать новую и интересную вещь, при этом, почти не тратя на это денег, да и результат может получиться намного интереснее, чем магазинные аналоги [2, 3]. Возможно, вдохновение из этого движения черпал дизайнер Мейсон Мартин Маржела, создавший немало культовых вещей из самых необычных и непредсказуемых материалов (рис. 2).



Рис. 2. Корсеты из атласных перчаток и жакет из волос Мартина Маржела

Однако не он один искал неординарные способы улучшить дизайн изделия так, чтобы он стал запоминающимся. В активе компании Mulberry была лимитированная коллекция сумок, на изготовление которых пошли крышечки от газировки. Тем самым Mulberry создали и яркий оригинальный дизайн, и обратили внимание на экологическую проблему. Американские дизайнеры Тори и Джим Муллан делают потрясающе красивые украшения, шкатулки и заводных птиц, используя элементы сломанных часов и механических игрушек. Мастер из Киева Алексей Бережной тоже создает украшения и тоже из частей механизмов, но это уже не винтажная романтика, а футуристический урбанизм и миниатюрные пришельцы из космоса. Немецкая художница русского происхождения Таня Скляр использует для создания оригинальной бижутерии флакончики из-под духов и детали кукол [7]. Уникальная комбинация идей, материалов и авторских технологий и создают особую ценность таких вещей. Также необычные материалы могут быть направлены напрямую на улучшение экологической ситуации. К примеру, новая линейка кроссовок Adidas, выполнена из пластиковых отходов и браконьерских рыболовных сетей.

Близка к кастомайзингу по экологическим соображениям и «Slowfashion» [4]. Сторонники «Медленной моды» против быстрой смены вещей, они за осознанный выбор покупки и за приоритет более дорогой, но долговечной одежды. Также идея «Медленной моды» призывает к переработке старой вещи, а не к её выбросу (рис. 3).



Рис. 3. Механизм «Медленной моды» [4]

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе проведенных теоретических исследований были рассмотрены основные механизмы и аспекты работы и организации таких эко-трендов как «Осознанная мода», «Медленная мода», «Кастомайзинг», их задачи и пути реализации в современном дизайне. Обоснована их значимость и актуальность.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экологические идеи в моде и дизайне основываются, прежде всего, на использовании материалов, не приносящих вред окружающей среде и не оставляющих после себя токсичных или неразлагающихся отходов. Эко-направление в дизайне открыло множество интересных и новых идей, смешивания цветов, фактур и форм использование нетрадиционных материалов и т.д. «Медленная мода» и «Осознанная мода» не только заботятся о сохранении экологии, но так же отстаивают права трудящихся в фэшн-индустрии, права самих покупателей на экологически чистую продукцию. Движение экологичной моды, несомненно, очень актуально и важно в наши дни, и, что самое главное, доступно каждому. Взять ответственность на себя за покупаемую одежду, её срок жизни и переработку не трудно, но важно, что это может сыграть большую роль, если люди станут ответственнее относиться к шоппингу, не только в плане одежды, но и в целом. «Осознанная мода» это не про количество, а про качество. Если вы хотите стать сторонником «Осознанной моды», то и вопрос о будущем той или иной вещи должен стать главным предметом размышлений для вас. Жизнь вещей должна продолжаться даже после того, как мы перестаем их носить.

БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель Е. В. Филатова, ст. преподаватель кафедры «Дизайн костюма», член Союза Дизайнеров России, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гребенюк Д. Sustainablefashion – что это и почему это важно // FashionWeekDaily – 2017. URL: <https://fw-daily.com> (дата обращения: 10.05.2019).
2. Филатова Е.В., Лагутина В.В. Экологизация потребления – тренд современной моды // Экологические проблемы региона и пути их разрешения: материалы XII междунар. науч. конф. / под ред. Е.Ю. Тюменцевой. Омск: ОмГТУ, 2018. С. 146-151.
3. Филатова Е.В., Соломатина А.С. Кастомайзинг или новая жизнь старых вещей // Безопасность городской среды: материалы IV Международной научно-практической конференции. 2017. С. 334-337.
4. Ярмарка мастеров – ручная работа. Евгения К. SlowFashion или «медленная мода»: значение, принципы, особенности // Ярмарка Мастеров – 2018. URL: <https://www.livemaster.ru> (дата обращения: 27.05.19).
5. Ярмарка мастеров – ручная работа. Гладий К. Eco-fashion: терминология экологичной моды и все, что о ней надо знать // HDFashion&Lifestyle – 2018. URL: <http://hdfashion.tv> (дата обращения: 05.05.2019).
6. Ярмарка мастеров – ручная работа. Ксюша Н. Что такое Sustainablefashion? // YongSpace – 2018. URL: <https://youngspace.ru> (дата обращения 27.04.2019),
7. Шарибжанова А.А. 10 интересных фактов о SustainableFashion (Устойчивая Мода) и CycleFashion. Узнайте, вы в тренде? // GoCityLuxe – 2018. URL: <https://gocityluxe.com> (дата обращения: 27.04.2019).

УДК 504.75.06

АКТУАЛЬНЫЕ ПРИЁМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА АКСЕССУАРОВ

А. Р. Булатова

*Омский государственный технический университет,
Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия*

Аннотация – В данной статье рассматривается проблема негативного влияние процессов производства синтетики и искусственной кожи, широко использующихся в производстве аксессуаров на баланс флоры и фауны. Способы минимизировать пагубное воздействие отходов данного производства на экологию. В статье приведены примеры того, как промышленные производители аксессуаров и авторские дизайнерские бренды сумок и рюкзаков переходят на экологичные альтернативы изготовления своих изделий, чтобы уменьшить негативное влияние на окружающую среду и сформировать

ровать позитивный «зеленый» имидж. Сегодня один из главных приёмов экологического дизайна аксессуаров – активное внедрение вторсырья в качестве основы для изготовления данного ассортимента

Ключевые слова – аксессуары, вторсырьё, материал, экоинициатива

I. ВВЕДЕНИЕ

Аксессуары – неотъемлемая часть имиджа городского жителя. Всевозможные сумки, рюкзаки, чехлы и кошельки имеются в гардеробе у каждого человека по несколько экземпляров, и постоянно приобретаются новые. И это вполне объяснимо: такие аксессуары обладают большой функциональностью, они обеспечивают комфорт в повседневной жизни и позволяют держать важные вещи в порядке и безопасности. Аксессуары также являются важными составляющими стиля и имиджа: выходя из дома на прогулку, работу, либо готовясь преобразиться в праздничный наряд, мы всегда стараемся подобрать не только удачную одежду, но и определённые аксессуары, создавая гармоничный и неповторимый образ [1]. Именно поэтому каждый желающий быть в тренде горожанин стремится как можно чаще обновлять предмет галантереи.

Сегодня многие из нас знают о проблеме пагубного воздействия лёгкой промышленности на окружающую среду. Не секрет, чем "быстрая мода" опасна для окружающей среды, ведь текстильная индустрия и фешн-бизнес по степени пагубного воздействия на планету идут сразу после нефтяной промышленности. Но многие ли задумывались о возможности создания вышеперечисленных аксессуаров из вторсырья? Переработанный мусор, а именно велосипедные шины, старые цементные мешки, рекламные баннеры и т.д. – всё это отличный материал для производства ярких и износостойких сумок и рюкзаков. Идея использования вторичных материалов в изготовлении аксессуаров способствует уменьшению влияния вредных веществ на природу и очищению планеты от отходов.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задачами статьи являются: рассмотрение самые интересные экоинициативы дизайна повседневных аксессуаров, анализ характеристики вторсырья, а также преимущества его внедрения в качестве основы для изготовления сумок.

III. ТЕОРИЯ

Часто производство материалов для аксессуаров оказывает пагубное действие на экологию из-за содержащихся в них опасных химикатов. Такие химические вещества добавляют в материал для придания ему специфических свойств: водонепроницаемости или яркого цвета. В производстве одежды и галантереи используют токсичные и гормоноразрушающие вещества: этоксилатнонилфенола, фторированные соединения, а также тяжелые металлы и фталаты, парабены, антипирены. На эту проблему обращают внимание многие бренды и уже внедряют в производство аксессуаров собственные эко-технологии [1, 2]. Производители поддерживают экологическую безопасность путём вторичной переработки одежды и обуви, использованного пластика и различных покрытий.

Улицы современных городов буквально заполнены рекламой на ярких баннерах (рис. 1).



Рис. 1. Рекламные баннеры на улицах города

Рекламная информация устаревает очень быстро, а множество цветных баннеров отправляются на свалку всего через 1-2 месяца эксплуатации. Основа баннерной ткани является полиэстер, срок природного разложения которого – более ста лет [3]. Каждый год количество такого ненужного материала только увеличивается. Важно отметить характеристики, которыми отличается баннерная ткань: прочность, хорошо держит форму, не промокает. Именно это делает её вполне подходящей для изготовления эффектных сумок, рюкзаков, чехлов для ноутбука и другой электроники.

На сегодняшний день некоторые дизайнеры всерьёз заинтересовались этим уникальным материалом и уже выпускают собственные линейки повседневных городских сумок [4]. Сумки имеют подходящий размер, чтобы вместить типичные грузы вроде документов, папок, ноутбуков. Также производят элегантные паспортные обложки и миниатюрные пеналы на кнопках, которые могут стать аптечкой, косметичкой, вместилищем канцелярских изделий и даже кошельком. Такие аксессуары смогут прослужить длительный срок и надёжно защитить ценности от внешних неблагоприятных условий. Разнообразие рекламных изображений позволили поиграть с внешним видом изделий и сделать каждое из них ярким и совершенно уникальным.

«Bannerstobags» – название крупной некоммерческой организации, целью которой является помощь беднейшим слоям населения небогатых стран сплотиться и организовывать кооперативы по совместному изготовлению и реализации самых разнообразных сумок из использованных рекламных баннеров [2]. Активисты этой организации не только обучают технологии работы с ПВХ-полотном, но и помогают организовать мастерскую, а также проводят тренинги по менеджменту и маркетингу, комплексно подходя к проблеме устойчивого соци-

ального предпринимательства. Широкое распространение несложной техники переработки баннеров позволит каждому внести свой вклад в сокращение негативного экологического следа цивилизации.

Для самостоятельного изготовления изделий из баннерной ткани потребуется закупить только нитки и фурнитуру: замки, молнии, заклёпки. Сам же процесс пошива следующий: баннер переворачивают на белую изнаночную сторону, наносят рисунок и делают выкройку. Далее шьётся сумка с принтом – изображением, которое изначально было на баннере [5]. Ещё одно преимущество сумок или рюкзаков из баннерной ткани в том, что они не бывают одинаковыми, каждое изделие, изготовленное таким образом – уникальное.

Примерами того, что такой «зеленый» проект не только успешная бизнес-идея, но и способ улучшения экологической обстановки, может послужить опыт проекта «Ooley» из Москвы (рис. 2) и дизайнера Александры Полярус из Санкт-Петербурга (рис. 3).



Рис. 2. Капсульная коллекция аксессуаров проекта «Ooley»



Рис. 3. Сумки бренда Polyarus

Другой весьма интересный материал, привлёкший внимание дизайнеров аксессуаров – это алюминиевые банки, а точнее их часть – крышка-ярлычок. EscamaStudio – дизайнерская студия, которая базируется в Калифорнии, США, и Бразилии, основным материалом для изготовления аксессуаров и украшений выбрала язычки от алюминиевых банок для напитков, которые имитируют чешуйчатое покрытие. Для достижения уникального результата, дизайнеры совместили бразильское традиционное искусство вязания крючком, промышленные материалы и современный дизайн. Каждая сумка из алюминиевых банок сделана вручную, на создание одной сумки требуется от 200 до 700 ярлычков, которые при привычном использовании банок для напитков выбрасывают в урну. Алюминиевые язычки сплетаются вместе в единое полотно с помощью крючка [6]. Нитки для работы используются как натуральные, так и синтетические, достаточно крепкие и надежные, так что такая сумка прослужит долгое время. Цветные нити придают аксессуарам легкий оттенок, чудесно сочетающийся с главным серебристым цветом металла (рис. 4).

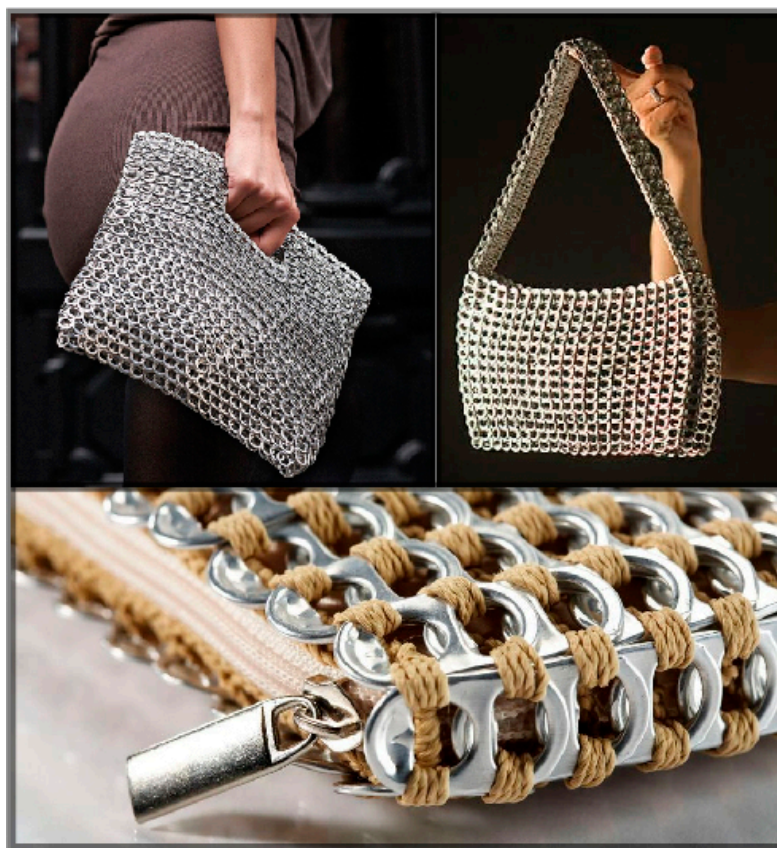


Рис. 4. Сумки от EscamaStudio

Дизайнерское решение студии объединяет моду и заботу об экологии, ведь такой подход творчески решает проблему утилизации и повторного использования отходов. Подобный оригинальный клатч или сумку можно сделать своими руками и в домашних условиях: для этого достаточно попробовать разные варианты обвязки нитками вручную.

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе теоретического исследования можно сделать вывод о том, насколько полезным может оказаться внедрение вторичного материала в процесс производства аксессуаров, предназначенных для повседневного использования [7]. Рассмотренные в статье примеры вторсырья: баннерная ткань и крышки от алюминиевых банок, придают изготовленным из них изделиям неожиданно положительные качества: повышенную прочность, износостойкость, водонепроницаемость, а также эффектный и запоминающийся внешний вид. Нельзя не отметить, что данная производственная экоинициатива – не только успешный бизнес-проект, но и способ минимизировать пагубное воздействие отходов материалов на экологию.

БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель Е. В. Филатова, ст. преподаватель кафедры «Дизайн костюма», член Союза Дизайнеров России, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филатова Е.В., Чувак В.А. Авторские методы и приемы в дизайне предметов потребления из вторсырья // Безопасность городской среды: материалы V Международной научно-практической конференции/ Под ред. Е.Ю. Тюменцевой, 2018. С. 32-35.
2. BannertoBags. URL <http://www.youcomproject.org/2017/05/24/banners-to-bags/> (дата обращения: 05.05.19).
3. Как заработать на старой резине и использованных баннерах. /(<https://biz360.ru>). URL: <https://biz360.ru/materials/367/> (дата обращения: 05.05.19).
4. Капсульная коллекция сумок и аксессуаров из использованных баннеров. / (<http://ooley.ru>) URL: <http://ooley.ru/kapsulnaya-kollektsiya-sumok-i-aksessuarov-iz-ispolzovannyh-bannerov/> (дата обращения: 05.05.19).
5. Филатова Е.В., Соломатина А.С. Популяризация направления DIY текстильных изделий для безопасности экологии // Безопасность городской среды: материалы VI Международной научно-практической конференции / Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2019. С. 168-173.
6. Сумки из алюминиевых банок EscamaStudio. / (<https://handmadeidea.com.ua>). URL: <https://handmadeidea.com.ua/sumki-escama-studio-iz-yazychkov-ot-alyuminiyevyx-banok/> (дата обращения: 05.05.19).
7. Филатова Е.В. Экологически адаптированные технологии в Fashion-индустрии // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018: материалы Международной научно-технической конференции. 2018. С. 175-178.

УДК 504.75.06

МОДА И ЭКОЛОГИЯ

П. В. Заливина

*Омский государственный технический университет,
Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия*

Аннотация – Данная статья посвящена экологичной одежде и экологии в целом. Эта тема на сегодняшний день является очень актуальной, так как неумеренное потребление – одна из причин современных экологических кризисов «цивилизованного» человека. Отсюда вытекает важнейшее направление экологии современной действительности – экологизация потребления, означающая разумное сокращение потребления, распространение норм правильного экологически потребления, возврат к вещам длительного пользования. В статье рассматриваются основные направления экотехнологий, которые используются при производстве и пошиве экологичной одежды.

Ключевые слова – экологичная одежда, экологический стиль, экологизация потребления

I. ВВЕДЕНИЕ

Разрушение природной среды в разнообразных формах превратилось в мировой процесс, последствия которого привели к необходимости радикальных изменений во многих областях человеческой деятельности. В связи с этим в дизайне формируются новые концепции, пересматриваются средства, методы, ценности.

Человечеству необходимо отказаться от унаследованных от прошлых поколений, стандартов в отношении к природе. Переход к экологическому мышлению означает утверждение экологического гуманизма в качестве основополагающей установки в деятельности человека.

Экологическое проектирование не имеет четко обозначенных границ – экологическим может быть названо любое направление в дизайне, утверждающее принципы экологической этики и ориентирующееся на гармонизацию отношений человека с окружающим миром.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Впервые экологическая тема появилась в моде конца 1970-х – начала 1980-х годов, когда возник «экологический стиль»: вошла в моду одежда из натуральных хлопчатобумажных тканей, естественных цветов, с вышивкой или другой отделкой ручной работы и т.п.

Одной из причин современных экологических кризисов является неумеренное потребление человека [1]. Отсюда следует важнейшее направление экологии современного общества – экологизация потребления, означающая разумное сокращение потребления, распространение норм экологически правильного потребления, возврат к вещам длительного пользования.

III. ТЕОРИЯ

Одежда эко-стиля состоит из натуральных материалов. Она создается из льна, шелка, хлопка, шерсти, бамбука, крапивы и даже конопли [2, 3]. Одежда из этих растений появляется на подиумах уже несколько лет. А также ткани из водорослей, кукурузы, эвкалипта и даже молока встречаются реже, но не сильно удивляют искушенных дизайнеров. К категории «эко» относятся ткани, которые были выращены без пестицидов в экологически чистых зонах, при их производстве не должны использоваться хлор и другие вредные вещества. Овцы, от которых получают органическую шерсть, свободно пасутся на земле, которую не обрабатывают химическими удобрениями и не используют антибиотики и гормоны роста. Такой «биошерсти» в мире ежегодно получают не более 0,0008% от всего шерстяного объема. Однозначно можно сказать, что в эко-одежде нет места синтетическим материалам и искусственным тканям. И в этом многообразии множество предложений абсолютно этичного материала.

Соблюдение этических принципов – еще одно немаловажное отличие эко-моды. Многие дизайнеры и последователи эко-моды создают и покупают такую одежду именно для того, чтобы поддерживать бережное отношение не только к природным ресурсам, но и к людям, которые ее создают [4]. Этические принципы накладывают свои обязательства и на продавцов, которые обязуются выставлять товар за справедливую цену и не гнаться за сверхприбылью.

Далее следует отметить высокое качество изделий. Экологическая одежда отлично пропускает воздух, позволяя телу «дышать», прекрасно сохраняет тепло, великолепно впитывает влагу. В конце концов, просто приятно носить натуральную одежду и чувствовать ее на своей коже [3].

Так же экологичная одежда требует особенный уход. Следует заметить, что эко-одежда довольно быстро мнется и требует бережного ухода. Грубые химические вещества могут ее повредить, однако без них довольно сложно удалить пятна и иные загрязнения. Поэтому следует подбирать специальные моющие средства, оказывающие бережное и эффективное воздействие. Экологичная одежда предполагает естественные цвета и оттенки [5]. При создании используются исключительно естественные цвета и красители, что позволяет быть ближе к природе. К ним можно отнести коричневый, серый, синий, белый и зеленый.

Одежда должна быть свободной, просторной. В коллекциях модельеров вы не найдете облегающих некомфортных изделий. Всем фасонам характерен свободный крой, не стесняющий движения и позволяющий комфортно чувствовать себя в такой одежде (рис. 1).

Частный пошив также стал одним из признаков экомоды. Покупать меньше одежды, создавая ту, которая идеально сидит по фигуре и будет радовать качеством не один год, – приятный способ позаботиться об экологии.

Натуральные аксессуары и обувь. Комплекты одежды дополняются украшениями и аксессуарами из природных материалов – дерева, шерсти, кожи. На ноги надевается натуральная обувь.

Минимум полимеров. Фурнитура и нити применяются исключительно натуральные. На металлических застежках отсутствуют хром и никель. Резиновые элементы обязательно сверху покрываются текстилем, чтобы не допустить соприкосновения с кожей.

Высокая цена. Эко-одежда может быть только дорогой, поскольку на протяжении всего цикла от выбора места, где будет выращиваться материал, до пошива последней пуговицы требуется тщательный уход и контроль [6, 7].



Рис. 1. Пример одежды из эко-хлопка свободного силуэта

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На данный момент экологичная одежда пока вызывает интерес только либо у очень богатых слоев населения, либо у молодежи. Первые предпочитают экологичные товары потому, что заботятся о здоровье и считают эко-одежду престижной продукцией, а вторые – потому, что это модно.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В наше время проблемы экологии не только не теряют своей актуальности, но и приобретают все новое значение. Внимание к экологии вызвано снижением качества жизни и стремительным ухудшением общего экологического фона повсеместно. Темпы промышленного производства влияют на то, какую воду мы употребляем, каким воздухом дышим, какая пища попадает к нам на стол. Поэтому важно, чтобы все больший процент населения страны, осознавая потребность в общении с природой, понимал свою ответственность перед ней. Понимая, что пища должна быть здоровой и экологически чистой, как и одежда, а воздух свежим, человек должен отказаться от привычного уклада, и чрезмерных потребностей в одежде.

БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель Е. В. Филатова, ст. преподаватель кафедры «Дизайн костюма», член Союза Дизайнеров России, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филатова Е.В. Лагутина В.В. Экологизация потребления – тренд современной моды // Экологические проблемы региона и пути их разрешения. Материалы XII Международной научно-практической конференции / Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2018. С. 146-151.
2. Филатова Е.В., Лагутина В.В. Безопасность и мода // Безопасность городской среды. Материалы V Международной научно-практической конференции / Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2018. С. 12-15.
3. Тюменцева Е.Ю., Мамелина Н.Ф. Исследование свойств современных экологических тканей // БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: материалы VI международной научно-практической конференции; Под общей редакцией Е.Ю. Тюменцевой. 2019. С. 606-610.
4. Эко-бизнес: миф или перспектива для российского бизнеса. URL: <https://creativeconomy.ru>. (Дата обращения: 10.05.19).
5. Экоодежда: позитивная модная тенденция. URL: <https://yasnodar.ru>. (Дата обращения: 10.05.19).
6. Экомода. «Модная экология» или «Экологичная мода». URL: <https://nsportal.ru>. (Дата обращения: 12.05.19).
7. Стиль эко в одежде – забота о себе и природе. URL: <https://cutur.ru>. (Дата обращения: 10.05.19).

УДК 677.077.62

ПОДРЫВНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕКСТИЛЕ

Е. В. Филатова, В. В. Лагутина

Омский государственный технический университет

Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия

Аннотация – В данной статье рассматривается дизайн, являющийся глобальным феноменом, который охватывает практически все сферы жизнедеятельности человека. Современный дизайн активно развивается на основе конвергентных технологий, на базе новых научных знаний. Подрывные технологии и инновации воздействуют на отрасли дизайна, обогащая его новыми материалами, свойствами и возможностями. Такие инновации, как smart текстиль и 3D принтер на сегодняшний день уже внесли свой вклад в развитие дизайна. Инновационные технологии в дальнейшем имеют огромные перспективы для реализации и развития в различных областях дизайна в том числе и в экодизайне.

Ключевые слова – подрывные технологии, инновации, smart текстиль, 3D-принтер, дизайн костюма.

I. ВВЕДЕНИЕ

Современные технологии не стоят на месте. Появление новых разработок, инновационных материалов и производство нановолокон активно отражается и на развитии техники во многих областях науки, и на повседневной жизни человека. Такие инновации, которые приводят не только к появлению нового или существенно улучшенного продукта, но еще и к качественному изменению самого рынка, называются «подрывными» технологиями. Так, например, smart текстиль который раньше был направлен на решение очень узких профессиональных задач, в настоящее время находит достаточно широкое практическое использование в индустрии моды, а также в качестве домашнего, спортивного, медицинского, защитного текстиля. Таким образом, понятия, включающие в себя компьютерные технологии, плавно интегрируют в окружающую нас среду. Благодаря производству нового поколения волокон, smart текстиля и одежды открываются новые возможности в дизайне. Возрастание роли компьютерных технологий как средства развития инновационных процессов для улучшения традиционно используемых свойств материалов и приобретения ими новых качеств расширяет область применения текстиля, тем самым способствуя возможности возникновения и развитию креативных дизайнерских идей

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Используя теоретические, сопоставительные методы, изучая литературу, анализируя материалы по данному вопросу можно сформулировать следующие задачи:

1. Изучить значение подрывных технологий в инновационной деятельности, развитии новейших технологий текстильного производства.
2. Изучить информацию о появлении smart текстиля и его развития.
3. Проанализировать технические инновации, применяемые в сфере дизайна костюма.
4. Охарактеризовать понятия «smart текстиль» и «печать на 3D-принтере».
5. Проследить использование инновационных технологий в современном костюме.

III. ТЕОРИЯ

Теоретические основы подрывных инноваций заложил американский ученый Клейтон-Кристенсен (публикация «Дилемма новатора») [1]. По определению Кристенсена, подрывными являются те инновации, которые изменяют соотношение ценностей на рынке. При этом старые продукты становятся неконкурентоспособными просто потому, что параметры, на основе которых раньше проходила конкуренция, теряют свое значение. Согласно теории Кристенсена, подрывные технологии создают новые рынки или изменяют соотношение ценностей на существующем рынке. Классическим примером подрывных инноваций прошлого является телефон, который пришел на смену телеграфу, тем самым косвенно изменив рынок связи того времени и сделав его одним из самых массовых.

Такие изменения наблюдаются и в сфере дизайна. Так, например, появляется smart текстиль, нановолокна, новые материалы и печать на 3D-принтере, которые оптимизируют

промышленные процессы, а также совершенствуют технологии текстильного производства. Основным принципом, по которому данные инновации востребованы в современном мире: получение эффективности с меньшим использованием человеческих ресурсов.

Понятие «smart» материалы появилось во второй половине 20-ого века и связано со значительными успехами в области физики и химии, материаловедении, нано, био- когнитивных технологий и др. С помощью достижений всех этих наук и практик ученые, технологи и инженеры начали развивать различные полезные особенности материй [2]. В результате чего были развиты новые свойства, что позволили smart текстилю быть адаптивным к многочисленным изменяющимся условиям внешней среды и самих живых организмов.

В настоящем времени smart текстиль имеет различные характеристики и делится на следующие группы:

- пассивный smart текстиль, способный только чувствовать изменения во внешнем окружении, т.е. играть роль пассивного сенсора;
- активный smart текстиль способен не только чувствовать внешние и внутренние стимулы, но и реагировать на них, т.е. выполнять сбор, хранение и анализ информации и передачи ее во внешнюю среду и самому пользователю;
- сверхsmart текстиль, способный не только чувствовать, реагировать, но и адаптироваться к изменениям в окружающей среде и в самом текстиле, т.е. с помощью актуаторов (исполнительные механизмы) выполнять определенные операции.

Текстиль является уникальным по своим свойствам и возможностям использования в различных областях материалов, которому нет равных. Использование smart текстиля применяется для различных целей, так как имеет ряд многообразных свойств. Так, например, smart текстиль развивается в интеллектуальном направлении и может проявлять защитные свойства следующим образом: детектировать опасные изменения в окружающей среде, в себе самом и организме человека; передавать сигнал бедствия (опасности) внешним приемным устройством; в случае возникновения серьезных опасностей реагировать на них.

Инновации текстиля в образном направлении представляет собой развитие колористических свойств объектов. Например, возможность материалов изменять цвет посредством воздействия извне (рис. 1).



Рис. 1. Примеры костюмов выполненных из smart текстиля

Smart текстиль является не единственным направлением в мире инноваций, связанных с модной индустрией. Так, например, ещё одним революционным открытием в мире моды стала печать на 3D-принтере. Сферы использования этого метода чрезвычайно разнообразны. Говоря о производстве одежды и аксессуаров, среди люксовых брендов первопроходцем в применении метода стал AlexanderMcQueen [3]. В коллаборации с VojdStudios маркой была разработана серия зонтов, напечатанных на 3D принтере [4]. VojdStudios также самостоятельно выпускает линейки элитной инновационной бижутерии и аксессуаров. Нидерландский дизайнер Ирис ванХерпен многие коллекции создаёт с помощью робототехники, используя возможности 3D-принтеров [5].

Многие компании активно применяют новейшие технологии при производстве одежды. Так бренд MinistryofSupply печатает на 3D-принтере мужские трикотажные жакеты. Сделаны они на основе модели Boston. Уникальность изделия в отсутствии швов, всё, включая карманы, напечатано единым полотном из единого мотка ниток. Еще одна новинка – джинсовая куртка от Levi's и Google. В манжету вшита сенсорная ткань, благодаря которой пользователь сможет отвечать на телефонные звонки, управлять музыкой, навигацией и прочее. Сенсорная ткань токопроводящая, она не боится влаги и механического воздействия. При этом каких-либо особенных условий для ее эксплуатации не требуется.

Идея трёхмерного печати текстиля наиболее интересно воспроизведена в качестве гибких текстильных структур (FlexibleTextileStructures), созданных командой LAB в составе Негара Калантара и Алирезы Борхани. Результаты их работы создают захватывающую картину будущего 3D-печати в производстве тканей. Используемые в производстве текстильные прототипы – упругие, облегающие и мягкие на ощупь. Прототипы создаются с помощью специализированных программ (Rhino, Grasshopper и SolidWorks), с последующим использованием двух методов аддитивного производства: лазерного спекания и послойного наплавления. Цифровые и аналоговые модели этих дизайнов обладают захватывающими калейдоскопическими свойствами (рис 2).

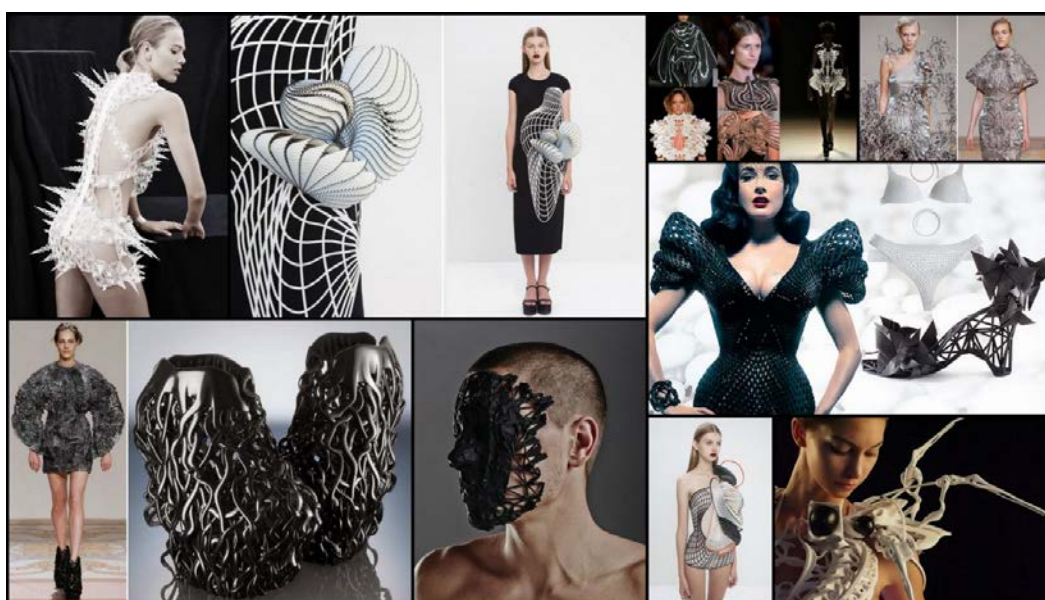


Рис. 2. Примеры использования технологии печатает на 3D-принтере в дизайне костюма

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Представленные выше инновационные технологии в различных отраслях дизайна можно проанализировать следующим образом см. Табл. 1:

ТАБЛИЦА 1
АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИЗАЙНЕ

Инновационные технологии	Область применения в дизайне	Перспектива развития
Smart текстиль (антибактериальные, огнеупорные, солнцезащитные, грязеотталкивающие ткани);	1. Производство интерьерных тканей; 2. Пошив изделий для военнослужащих, медработников, пожарных и т.д.	Так как данный текстиль обладает повышенной износостойкостью, прочностью и сопротивлению смещению нитей, его перспективы велики как в производстве тканей для одежды, так и для интерьера.
3D принтер	Производство: 1. Волокон, 2. Тканей, 3. Ювелирной продукции, 4. Аксессуаров и др.	Одна из самых перспективных технологий современности, доказательством чего служит развитие возможностей 3D принтера, с помощью которого, по прогнозу учённых, в недалёком будущем будет создаваться большое количество окружающих нас предметов (от ручки до сложного оборудования и зданий).

Внедрение инноваций в дизайн тканей обеспечивает не только появление новых текстильных модификаций, но и усиление всех возможных утилитарных и художественно-декоративных свойств материала [6]. Современный костюм, обладая не только эстетическими и функциональными свойствами, превращается в средство комфортного существования человека в различных средах, будь то экстремальные или обычные условия жизнедеятельности.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате анализа технических инноваций был выявлен ряд нововведений, наиболее оптимальный для сферы дизайна костюма. К ним относятся: smart текстиль и печать материи на 3D-принтере, что в общем смысле характеризуется как подрывные технологии. Так как smart текстиль и 3D-печать добиваются значительных успехов в текстильной индустрии, накладывая свой отпечаток на моду и функциональность, можно отметить, что в будущем, данные технологии могут быть использованы для создания изделий, как по индивидуальному заказу, так и для массового производства [7, 8].

Подрывные технологии [9] предоставляют новые дизайнерские возможности для создания самых смелых и футуристичных предметов одежды, обуви и аксессуаров. К тому же, smart текстиль и 3D-производство, отвечает всем стандартам устойчивого развития, столь популярного в западном мире в связи с обострением угроз окружающей среде и повышения интереса к экологичности. Новые технологии также означают экономию затрат ручного труда и времени производства за счёт автоматизации и стандартизации производства. Следовательно, будущее экологического направления модной индустрии и развития дизайна за инновационными технологиями в производстве одежды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. AlexanderMcQueen печатают аксессуары на 3D принтере, URL: <http://theblueprint.ru/news/3018> (дата обращения: 18.04.2019).
2. Кричевский Г.Е. Нано-, био-, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды. М., 2011. 528 с.
3. Гольдштейн Г.Я. Стратегический инновационный менеджмент: Учебное пособие // Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. 267 с.
4. Колчестер Х. Современный текстиль. Мировой обзор трендов и традиций. М. 2011. 346 с.
5. Мелая Т.Г. Инновационные технологии в современном дизайне костюма // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-18. С. 3935-3939. URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=37883> (дата обращения: 02.06.2019).
6. Филатова Е.В. Традиционные и инновационные фактурные решения в костюме // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2016): материалы Международной научно-технической конференции. 2016. С. 209-212.
7. SSENSE. Black Skull Umbrella, URL: <https://www.ssense.com/en-us/men/product/alexander-mcqueen/black-skull-umbrella/1585893>(датаобращения: 20.04.2019).
8. Ирис ванн Херпен. Чародейка стиля. URL: http://m.vogue.ru/suzy_menkes/ru/iris_van_kherpen/ (дата обращения: 21.04.2019).
9. Подрывные инновации. URL: <https://viafuture.ru/KATALOG-IDEJ/PODRYVNYE-INNOVATSII> (дата обращения: 22.04.2019).

504.75.05

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В ДИЗАЙНЕ ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ДЕТЕЙ

М. А. Ахметова

*Омский государственный технический университет,
Институт дизайна и технологий, г. Омск, Россия*

Аннотация – В данной статье рассматриваются вопросы значимости экологической составляющей в дизайне пространства для детей. Окружающая среда играет важную роль в нашей жизни. Ведь все что нас окружает, природа либо интерьер, так или иначе, влияет на настроение, психику, душевное состояние, как взрослого человека, так и ребенка. Очень важно, что окружает ребенка в его повседневной жизни. Каждый родитель стремится создать самые лучшие условия жизни для своего ребенка, ведь на растущий организм негативные факторы влияют сильнее, чем на взрослых людей. Именно поэтому к обустройству детского пространства следует подходить основательно, выбирать только безопасные и экологически чистые материалы, правильные цвета в дизайне интерьера и т.д.

Ключевые слова – экология, дизайн, пространство для детей

I. ВВЕДЕНИЕ

Одна из самых важных составляющих домашнего окружения ребенка – это дизайн его собственной комнаты, главной его составляющей является мебель. Мебель является неотъемлемым элементом гармоничной окружающей среды [1, 2]. Мебель, которая изготовлена из высококачественного сырья, обеспечит комфорт, безопасность и чистый воздух. Гладкие и прочные поверхности, обработанные по особым стандартам, применимым к детской мебели, обеспечат безопасный досуг для детей. Правильно подобранные цвета для детской комнаты, приятный глазу дизайн обеспечат комфорт и хорошее настроение ребенку. Именно поэтому дизайн детской комнаты очень важен в процессе благоприятного, здорового взросления ребенка.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Основной задачей данной статьи является выявление требований к экологической составляющей в организации детского пространства.

Требования к интерьеру:

- 1) Обеспечение свободы движения ребенка. Учет его поведенческих особенностей. Безопасная мебель.
- 2) Подбор материалов с учетом экологической составляющей
- 3) Цветовая гамма и дизайн.

III. ТЕОРИЯ

Дети очень подвижны, в раннем возрасте им все интересно, они любопытны и беззаботны, но они сами еще не способны следить за собственной безопасностью. Они активно двигаются и много бегают, и легко могут удариться об острые углы мебели. Именно поэтому острые углы недопустимы, углы в детской мебели делают закругленными.

Мебель в детской комнате должна быть приятной глазу, функциональной и практичной. В производстве высококачественных предметов интерьера для детских комнат используются преимущественно натуральные, экологически чистые материалы [3, 4]. Для изготовления детской мебели преимущество отдают дереву. Для изготовления используются разные породы древесины: дуб, бук, береза, ель, сосна, ольха и т.д. Самый доступный в финансовом плане материал – это сосна, эта разновидность древесины очень мягкая и податливая. Но более прочным и долговечным считается ясень и бук. Такая мебель более долговечна. Также важно оборудование отдельных деталей вспомогательных ручек, бортиков и т.д. Еще лучше избегать мебели из стекла, либо с применением стеклянных вставок. Все предметы интерьера должны обладать устойчивостью.

Дизайн планировка детской комнаты далеко не легкая задача. В детскую мебель планируют следующие предметы мебели: кровати, шкафы, комоды, столы, тумбы. Расположение предметов мебели в большей степени определяется тем, как ей будут пользоваться в динамике. Ребенок должен беспрепятственно войти и выйти из комнаты, должно быть большое пространство для свободной деятельности. Расположение мебели в детской всегда начинается с установки кровати и стола. Остальные предметы мебели второстепенны и проектируются на свободные места.

Кровать должна располагаться так, чтобы посторонние факторы не могли тревожить сон ребенка. Кровать должна стоять внутри комнаты (никак не на проходе) в хорошо отапливаемом месте. Стол располагают так, чтобы он находился в хорошо освещенной части комнаты. Для правши необходимо чтобы свет падал слева, для левши – справа. (Не строго, но рекомендовано).

Так как дети много играют и активно перемещаются по полу, напольное покрытие очень важно. Для детских комнат, предпочтение отдают экологически чистым покрытиям, преимущественно натуральной древесины, паркет, либо реже линолеум из натуральных материалов (льняное масло и пробковая стружка). Дешёвые линолеумы – это полимеры. Ковры в детских комнатах не рекомендуются, в особенности синтетические (так как происходит испарение вредных для детей веществ), также в коврах накапливается пыль, зачастую ее не так легко убрать при помощи пылесоса. Лучше использовать мягкое покрывало или легкий ковер из натурального хлопка/льна, на котором ребенок сможет возиться с игрушками – его легко время от времени вытряхивать и даже стирать.

Стены детской не могут быть окрашены красками с лакодержащими компонентами. Такие не рекомендуется использование виниловых обоев (так как в их состав входит «резина», при нагревании происходит испарение вредных веществ). Клей для таких обоев более токсичный. Для детской отлично подходят бумажные обои, хоть и дизайн не такой обширный, как у синтетических обоев, зато нет испарения вредных веществ, и клей для такого вида настенного покрытия обладает более приятным составом, в нем нет веществ, которые могли бы принести вред состоянию ребенка.

Также рекомендуется использовать вододисперсионные, а также вод дисперсионные покрытия, они не имеют запаха и не выделяют токсичные вредоносные элементы. Еще одним преимуществом такого вида красок является быстрое высыхание и гипоаллергенность. Именно такие краски следует применять для детских комнат.

Потолок будет безопасен, если окрасить его вододисперсионной краской, а вот о натяжные потолки, сделаны из искусственных материалов, и поэтому неприемлемы в детских комнатах. Не стоит забывать об освещении. Люминесцентные лампы вредны, поэтому лучше всего заменить экономными и безопасными светодиодами. Детская комната должна быть хорошо освещена, так как недостаток света способствует выработке гормона мелатонина, его переизбыток может повлечь за собой серьезные проблемы со здоровьем малыша.

Цветовая гамма детской комнаты очень важна, так как дети наиболее восприимчивы к цветам. Яркие, насыщенные цвета могут присутствовать, но не в большом количестве. Предпочтение следует отдать приглушенным, пастельным тонам. Нежно-розовый очень благоприятно влияет на психику детей, подавляет излишнюю активность, а зеленый (оливковый) наоборот помогает сосредоточиться и активизироваться (рис. 1) [5, 6].



Рис. 1. Образцы цветовых сочетаний,
рекомендуемые для дизайна в детской комнате

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основе результатов аналитического исследования по данному вопросу мы выявили, что организация пространства для детей далеко не легкая задача. Необходимо учесть большое количество факторов, в первую очередь комфорт и безопасность. Экологическая составляющая в дизайне пространства для детей очень важна, ведь только экологически чистые материалы, используемые при создании детского пространства, могут дать нам уверенность в безопасной среде развития ребенка.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из всего сказанного выше можно сделать вывод о том, что экологическая составляющая в дизайне интерьера детских комнат играет важнейшую роль, мебель должна соответствовать всем предъявляемым требованиям, как в эксплуатации, так и в экологичности, здоровье ребенка превыше всего, ведь дети особенно чувствительны и беззащитны.

БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель Е. В. Филатова, ст. преподаватель кафедры «Дизайн костюма», член Союза Дизайнеров России, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова Т.В., Хаскин В.В. Экология. Человек-Экономика-Биота-Среда: Учебник для студентов вузов. 2-е изд., перераб. и дополн. М.:ЮНИТИ, 2017.556 с.
2. Брюхань Ф.Ф., Графкина М.В., Сдобнякова Е.Е. Промышленная экология: Учебник . М.: Форум, 2017.
3. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Экология: учебное пособие. Омск, 2013.
4. Воронкова Ю., Тюменцева Е.Ю. Экологичность современных строительных материалов // Безопасность городской среды: материалы IV Международной научно-практической конференции. 2017. С. 308-314.
5. Сурина М.О.: Эзотерические свойства цвета. М.-Ростов н/Д: МарТ, 2006. 141 с.
6. Глазычев В.Л. Дизайн; Европа. М., 2014. 320 с.

УДК 687.016

МОЖНО ЛИ СОЗДАВАТЬ ОБЪЕКТЫ ДИЗАЙНА ПУТЕМ РАЗРУШЕНИЯ?

Т. А. Зайцева, И. А. Слесарчук, А. А. Гладких

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса,
г. Владивосток, Россия*

Аннотация – В последнее время все шире применяются новые приёмы рециклинга, т.е. обработки, изготовления, переработки изделий с минимальной эксплуатацией природных ресурсов, максимально продлевая жизнь вещам, выявляя необычные приёмы реставрации изделий и переработки. При этом нередко объект дизайна подвергается полному или частичному разрушению утратой первоначальных его свойств. Целью статьи является исследование возможности создания новых объектов дизайна с новыми качествами путем рециклинга. Задачами явились анализ процесса рециклинга, разработка принципов модификации в новый объект. Разработаны концептуальные принципы изменений, производимых с объектами дизайна: целостность изделия может сохраняться или разрушаться полностью или частично и приводить к изменениям стиля вещи, способа ношения, функции, смене ассортимента или смене потребительской группы. Полученные результаты использованы при разработке коллекции моделей одежды под девизом «Сарафан». Сделан вывод о возможности получения новых форм

и объектов дизайна в процессе разрушения с возникновением совершенно новых свойств и функций объекта дизайна.

Ключевые слова – ресайлинг, устойчивый дизайн, рециклинг, принципы эко-дизайна.

I. ВВЕДЕНИЕ

Сейчас перед человечеством чрезвычайно остро встала проблема переработки выбрасываемого текстиля, который составляет от веса твердых бытовых отходов 4...6 %.

Для биоразложения натуральных волокон на свалке могут потребоваться сотни лет. При этом при разложении в атмосферу выделяются метан и CO₂. Распад синтетических волокон продолжается на порядок дольше, и при этом могут выделяться ядовитые вещества в почву и грунтовые воды. С точки зрения экологии, переработка текстильных отходов обладает рядом преимуществ: уменьшается загрязнение и пространство, необходимое для свалок; происходит экономия воды и энергии; отпадает необходимость использования первичных волокон и красителей.

В последнее время всё больше архитекторов, дизайнеров задумываются над экологичностью, отношением дизайна к планете, природе, людям. Это направление приобрело в Европе собственный термин «sustainable design», в России больше прижилось такое определение как «устойчивый дизайн», объединяющий принципы экологичности, переработки, экономии ресурсов, органического внедрения в окружающую среду путем переработки текстиля [1]. При этом в соответствии с принципами экологичного проектирования дизайнеры костюма и просто творческие люди используют для создания моделей одежды, декоративных элементов и аксессуаров отслужившие вещи. Все шире применяются новые приёмы обработки, изготовления, переработки изделий с минимальной эксплуатацией природных ресурсов, максимально продлевая жизнь вещам, выявляя необычные приёмы реставрации изделий и переработки [2, 3].

Восприятие большинства людей термина «разрушение» является негативным, однако в процессе творческой деятельности разрушение можно рассматривать как процесс созидания нового путем изменения сущности объекта. С помощью частичного или полного разрушения целостности объекта дизайна и, в частности одежды, возможно создать новый, обладающий другими свойствами, функциями и качественными характеристиками. При этом дизайнер не всегда способен определить структурные и функциональные взаимосвязи, которые превращают изделие в единое гармоничное целое.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель исследования: исследовать возможности создания нового объекта дизайна с помощью приёмов разрушения. Для достижения поставленной цели в работе решались следующие задачи: проанализировать способы разрушения целостности текстильных отходов

в рамках устойчивого дизайна, установить принципы модификации в новый объект путем разрушения с образованием новых структурных и функциональных взаимосвязей, превращающих изделие в единое гармоничное целое.

III. ТЕОРИЯ

Текстиль для вторичной переработки получается из двух основных источников:

1. Потребительские отходы, в том числе одежда, обивка в транспортных средствах, предметы домашнего обихода и т.д.

2. Текстильные отходы производства, которые получают в результате технологического процесса изготовления тканей и одежды, включая отходы пряжи и побочные продукты.

Процесс переработки текстильных материалов зависит от волокнистого состава (рис. 1). Проанализировав литературные источники и ресурсы Интернет, где рассмотрены различные приёмы работы дизайнеров по обновлению и переработке изделий и материалов выявлено, что изменение или вторичное использование вещей может происходить с точки зрения сохранения или разрушения целостности изделия (рис. 2).

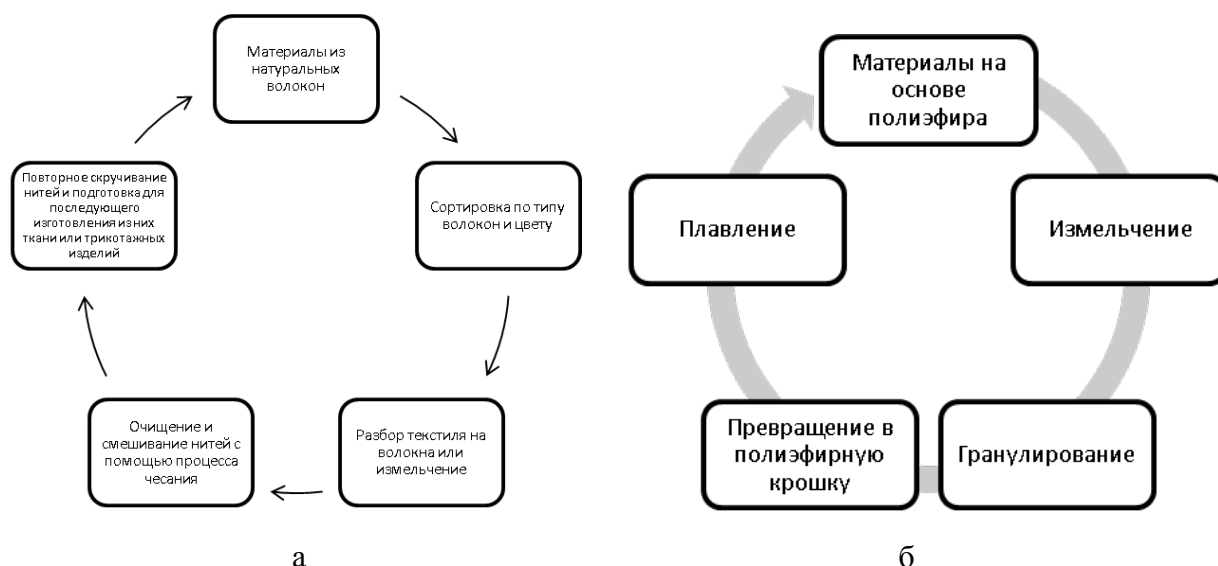


Рис. 1. Процесс переработки текстильных материалов
в зависимости от волокнистого состава:

а) из натуральных волокон; б) из искусственных волокон

Детальный анализ приемов разрушения целостности объекта дизайна показал, что все приёмы можно разделить на используемые при полном разрушении и частичном разрушении объекта (рис. 3). При полном разрушении целостности объекта дизайна происходит его переработка в сырьё, которое вторично используется, изменяя свои функции, стили, ассортимент (рециклинг).

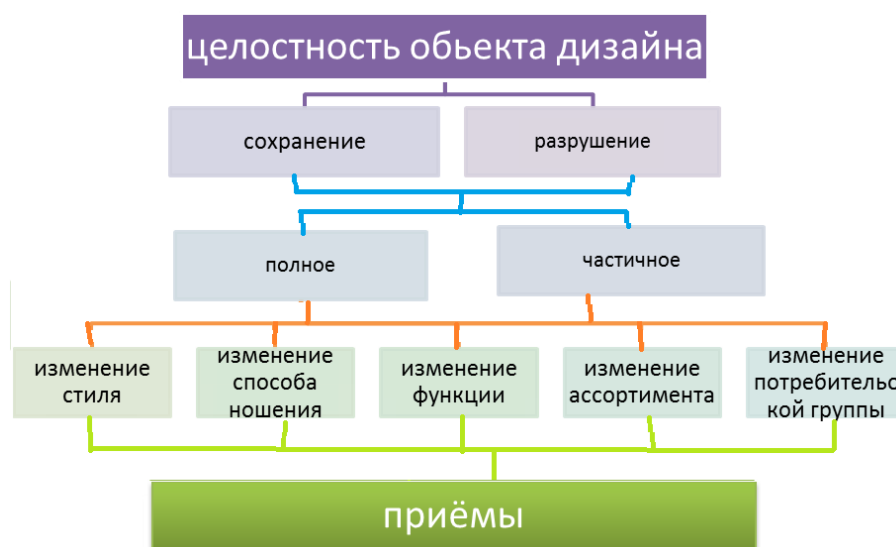


Рис. 2. Концептуальная схема изменений объектов дизайна

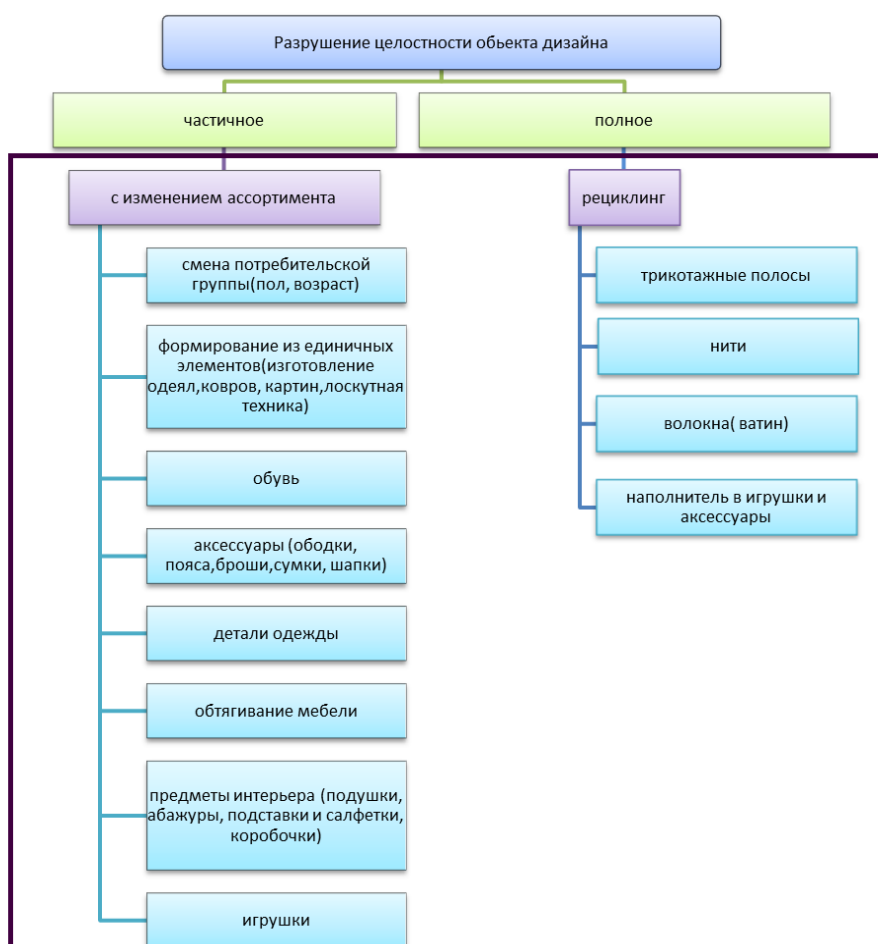


Рис. 3. Классификация приёмов
с разрушением целостности объекта дизайна

В области модификаций в дизайне одежды можно выделить следующие приёмы рециклинга: нарезание на полосы трикотажных полотен, переработка в нити, переработка в ватин, отдельные волокна с целью получения нетканого материала [5] и использование объекта в качестве наполнителя в игрушки и аксессуары.

Частичное разрушение целостности объекта, наиболее обширно применяемого в дизайне одежды, предусматривает использование изделия в качестве отрезов или отдельных частей материала. Приёмы, подразумевающие частичное разрушение целостности, в большей степени связаны со сменой ассортимента изделия, стиля и функции. Эти приёмы используют способы работы с материалом с использованием конфигурации срезов и швов исходного изделия и как лоскут ткани. Приемы с изменением ассортимента включают смену потребительской группы, перешивание изделия из взрослого в детское, из мужского в женское, формирование изделия из единичных элементов, применение лоскутной техники. Так же смена ассортимента возможна за счет изменения исходного изделия в обувь, аксессуары, детали одежды, предметы интерьера, игрушки; может применяться и приём обтягивания мягкой мебели или создание ее элементов.

В ходе работы выявлена тесная связь изменений, производимых в изделии. Так, изменение ассортимента с помощью одного из приёмов ведёт за собой изменение функции как исходного изделия, так и в некоторых случаях функции материала. Чаще всего в рамках вторичного использования изделия применяется не один приём, а несколько взаимодополняющих друг друга приёмов. Достоинством рециклинга является полное использование материала, например, в качестве наполнителя мягких игрушек и др.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

На основе выявленных приёмов разрушения целостности объекта в рамках устойчивого дизайна была разработана коллекция комплектов одежды для подростков под девизом «Сарафан». В данной коллекции использованы приёмы изменения исходных изделий (джинсовых брюк и юбки) с частичным разрушением целостности. Изменение ассортимента, формы и внутренней конструкции получено путём перекраивания деталей, введением нового материала с использованием конфигурации швов и срезов исходного изделия. В модели сарафана, представленной на рис. 5, а, верхняя часть выполнена из части джинсовой юбки с отделкой в виде бахромы, полученной путем выдёргивания волокон. Примером полного разрушения служит использование выдернутых волокон и остатков джинсовых изделий в качестве наполнителя аксессуаров (рис. 5б).



Рис. 4. Модели жилетов, полученных с помощью приемов частичного разрушения



Рис. 5. Изделия, полученные с помощью приемов частичного (а) и полного (б) разрушения

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проделанной работы можно сделать вывод о возможности получения новых форм и объектов дизайна в процессе разрушения, а также о возникновении в результате этого процесса совершенно новых свойств и функций объекта дизайна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быстрова Т.Ю. Направления и проблемы развития «устойчивого» дизайна // Техническая эстетика: научные статьи по специальности «Культура. Культурология» – 2016. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-i-problemy-razvitiya-ustoychivogo-dizayna> (дата обращения: 14.03.19).
2. Ерилова Д. Ю. Актуальные методы проектирования в дизайне костюма в контексте культуры постмодерна // Журнал Культура и цивилизация. ФГБОУ ВО «Российский государственный университет туризма и сервиса», Москва, РФ – 2018.
3. Баркалова В. Будущее материалов // BURO. URL: <https://www.buro247.ru/fashion/fashion-industry/22-nov-2017-the-future-of-recycling-in-fashion.html> (дата обращения 11.02.19).
4. Утилизация и переработка старой одежды. URL: <https://vtorothody.ru/utilizatsiya/odezhdy.html> (дата обращения: 2.02.19).
5. Литвинова А. Переработка тканей и одежды. Основные принципы // Сайт экологической грамотности NATURE TIME. URL: <https://nature-time.ru/2014/01/pererabotka-tkaney-i-odezhdy/> (дата обращения: 22.03.19).

СЕКЦИЯ «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

УДК 687.53.03

НАНО-ТЕХНОЛОГИИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А. О. Иванова

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – Актуальность данной статьи заключается в том, что с течением времени способы производства текстиля устаревают. Ткани имеют ограниченные функции, которые заключаются в том, чтобы изготавливать из них одежду, выполняющую утилитарные и эстетические функции, а также предметы быта. Ввиду технологического прогресса данных функций не всегда достаточно для удовлетворения возрастающих потребностей человека, именно поэтому ученые при помощи nano-технологий разработали ткани с новыми функциями, такими как: гигроскопичность, изменение цвета, определение геолокации, самоочищение, проведение диагностики организма.

Цель работы: изучение способов производства nano-волокон и их разновидностей в легкой промышленности.

Задачи:

- Исследовать разновидности тканей, полученных путем nano-технологий;
- Изучить способы производства nano-волокон.
- Сделать вывод о применении нанотехнологий в легкой промышленности

Метод исследования: анализ, классификация, сравнение.

Нано-наука и nano-технология в производстве волокнистых материалов (текстильные полотна, кожа, искусственная кожа, мех, искусственный мех, комплексные материалы и другое) заняли определенное место, развиваются и углубляются в целях совершенствования технологии и улучшения качества продукции.

Ключевые слова – nano-технологии, текстиль, производство тканей, свойства тканей.

I. ВВЕДЕНИЕ

Так как нанотехнологии занимают ведущее место в современной науке и являются предметом всеобщей заинтересованности, то, следовательно, нанотехнологии в швейной промышленности является одним из приоритетных направлений.

Специалисты, по мере изучения и углубления в эту специфику выяснили, что для достижения определенного эффекта затрачивание вспомогательных веществ и материалов не-

обязательно. По мнению экспертов, одежда будущего должна обрести функции гаджета, способствовать упрощению человеческой жизни, при помощи нанотехнологий. Если человек ощущает дискомфорт в виде холода, то «умная» ткань с использованием нано-волокон, способна активизироваться и отдать тепло, тем самым согреть человека, с такой же точностью исключить жару и дать ощущения прохлады. Помимо этого, костюму будут доступны функции полноценного гаджета: он станет сложным прибором, который способен собирать данные о состоянии здоровья человека, делать его запись и передавать на другие устройства.

Таких свойств и функций ткани естественным образом в природе не существует, поэтому человек вынужден сам создавать эти возможности [1]. Именно поэтому задачами данной статьи являются исследования разновидности тканей, полученных путем нано-технологий и способы их производства.

Васильева Н.Г. «Мода чрезвычайно активно влияет на расширение сфер применения умного текстиля, предоставляя ему все новые и новые ниши в ее царстве», автор статьи полагает что именно нано-технологии в швейной промышленности являются прогрессом в развитии модных направлений и тенденций в одежде благодаря приобретению тканей новых функций [2, 3].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель работы: изучение способов производства нано-волокон и их разновидностей в легкой промышленности.

Задачи:

- Исследовать разновидности тканей, полученных путем нано-технологий;
- Изучить способы производства нано-волокон.
- Сделать вывод о применении нанотехнологий в легкой промышленности.

III. ТЕОРИЯ

По своему происхождению природные волокна существуют в готовом виде, они образуются без непосредственного участия человека. В отличие от природных волокон, химические можно производить, используя специальную технологию электро-прядения, суть которой заключается в получении волокон из полимерных жидкостей под действием электрического поля. Такую методику используют не только для производства нано-волокон, но и в медицине, и для гигиенического текстиля. Нано-ткани возможно производить и другим способом, например наполнять обычные волокнообразующие полимеры наночастицами других различных веществ. Эти волокна не горючие, и имеют повышенную прочность на разрыв и истирание, а также могут приобретать новые свойства, которые зависят от вводимых наночастиц.

Еще одно направление в производстве нано-волокон проявляется в придании ему пористой структуры и изменении удельной массы, что приводит к получению сверхлегких материалов, которые имеют такие свойства как устойчивость к растрескиванию и хорошую теплоизоляцию. Полученные нано-поры волокна возможно заполнить веществами, имеющими разные агрегатные состояниями.

IV. МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе проведенного анализа источников были исследованы несколько видов нанотканей, их свойства и способы технологического производства. Так было выделено несколько групп, такие как святящаяся одежда, самоочищающаяся одежда, одежда, способная вылечить человека, одежда из белковой пряжи, умная одежда [2-8].

Святящаяся одежда была разработана Шанхайскими учеными. Суть такой одежды заключается в светоотражающих нитях. Основой каждой нити является очень тонкая проволока из нержавеющей стали, которую покрывают слоем электролюминесцентного полимера, а так же защитной оболочкой из прозрачных нано-трубок, которые приводят к получению очень легких и гибких ниток, способных светиться под воздействием своей собственной электрохимической энергии [3].

В самоочищающейся одежде, созданной из нано-материалов, могут быть в составе нано-частицы, нано-волокна и другие добавки [4]. Одно из свойств такой ткани обеспечивает абсолютную водонепроницаемость: благодаря изменению молекулярной структуры волокон, капли воды полностью скатываются с полотна, которое при этом имеет полную воздухопроницаемость. В современных нано-технологиях широко используется прием, называемый биомиметикой, суть которого состоит в том, чтобы для решения проблемы использовать природные структуры. Так, например, была получена «самоочищающаяся» ткань, функции которой были взяты из строения цветка лотоса. Эффект обусловлен особенностями строения поверхности и её высокой гидрофобностью. Лепестки лотоса покрыты микроскопическими выступами. Кроме того, лист защищен восковым слоем, который вырабатывается в железах. Исследователи повторили этот механизм, нанеся разработанное покрытие на волокна ткани. Олигоэметилгидридсилокан $[C_2H_5Si(H)O]$ представляет собой бесцветную или слабожелтую жидкость, с содержанием активного водорода 1.3-1.43%, может применяться в виде разбавленных растворов или в виде эмульсий и используется для придания гидрофобности тканям. Такую ткань можно использовать для производства специализированной или детской одежды, а также для производства палаток.

Одежда, способная вылечить человека была разработкой компании AdvancedFabricTechnologies [5, 6]. Изначально технология была предназначена для производства противобаллистических жилетов, защищающих солдат от пуль и осколков. Уникальная ткань не только защищает от травм, но и имеет противовоспалительные и обеззараживающие свойства. В настоящее время ведется разработка встроенной в структуру ткани системы выпуска кровоостанавливающих и обезболивающих веществ. Такая одежда еще до наложения повязки простерилизует рану и остановит кровь, вылечит отеки.

Одежда из молока или белковая пряжа получается путем переработки белка [2]. По свойствам гигроскопичности и растяжимости пряжа похожа на шерсть. Она отлично сохраняет цвет, пропускает воздух, обладает антигрибковыми и противомикробными свойствами. К недостаткам белковых волокон этого типа можно отнести слабую прочность, особенно в мокром состоянии. Именно поэтому зачастую используется такое волокно в смеси с другим, так как усиливает положительные стороны волокна-компаньона. Они зависят от сезона,

для которого связана пряжа. С зимними – шерстью и кашемиром – увеличивается теплоизоляция изделия, а при смешении с хлопком или шелком, летними пряжами воздухопроницаемость становится выше. Одежда из такой ткани легкая, поэтому ее применяют при производстве одежды летнего ассортимента [6, 7].

Умная одежда является разработкой компании InternationalFashionMachines. Костюм оснащен несколькими датчиками, которые фиксируют наклон тела с точностью до 0,5 градусов, и уже через 15 миллисекунд виртуальный двойник повторяет очень сложные движения [5, 6]. Костюм основан на 32-битных микроконтроллерах, которые управляют не только датчиками движения по 9 осям, но и датчиками давления, температуры и так далее. В Пентагоне ведется проект по разработке «умного» белья, которое сможет контролировать состояние здоровья солдат. Планируется вплести в ткань сеть электронных датчиков для контроля частоты сердечных сокращений, дыхания, активности, температуры тела и его положения в пространстве. На поле боя эта технология позволит командирам обнаружить, что кто-то ранен, а в мирной жизни люди смогут непрерывно следить за состоянием здоровья – собственного и членов семьи.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав полученную информацию о нанотехнологиях в швейной промышленности, можно сделать следующий вывод. Развитие нанотехнологий в текстильной промышленности находится на этапе реализации и внедрения в повседневную жизнь. Ткани, разработанные с применением нано-обработки, имеют больше свойств и функций, тем самым обеспечивают больший функционал, чем обычный текстиль.

Это лишь малая часть тех достижений, которые уже вышли на рынок и могут быть использованы предпринимателями.

Исследования провели в рамках работы научного студенческого общества [8, 9]. Первые результаты были доложены на международном конкурсе «Декада экологии» [10].

Научный руководитель – Евгения Юрьевна Тюменцева, доцент, кандидат педагогических наук, Омский государственный технический университет, Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тюменцева Е.Ю., Мамелина Н.Ф. Исследование свойств современных экологических тканей // БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: материалы VI международной научно-практической конференции; Под общей редакцией Е.Ю. Тюменцевой. 2019. С. 606-610.
2. Нано-технологии URL: <http://mfina.ru/nanotecnologii/> (дата обращения 17.0319).
3. Студ Файл URL: <https://studfiles.net/preview/5797452/page:3/> (дата обращения 17.0319).
4. Волощенко А.С., Маслова П.А. Технология производства наноткани // Старт в науке: IV международный конкурс научно-исследовательских и творческих работ учащихся. URL: <https://school-science.ru/4/16/447> (дата обращения 17.0319).

5. Одежда будущего – начинка впечатлит любого // В фокусе. URL: http://zoom.cnews.ru/rnd/article/item/odezhda_budushhego_nachinka_vpechatlit_lyubogo (дата обращения: 17.03.19).
6. «Умная» сенсорная одежда – сделай жизнь проще! // Smart home. URL: <https://umniedoma.ru/umnaya-sensornaya-odezhda-sdelaj-zhizn-proshhe/> (дата обращения 17.03.19).
7. Рукодельный пунет. URL: <http://www.darievna.ru/page/belkovye-volokna-prjazha-iz-molok> (дата обращения: 17.03.19).
8. Мультиурок. URL: <https://nsportal.ru/sites/default/files/2013/03/18>. (дата обращения 17.03.19).
9. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Студенческое научное общество в становлении специалиста в Омском государственном институте сервиса // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 2 (24). С. 98-104.
10. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Активные методы в преподавании естественнонаучных дисциплин // ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РАЗВИТИИ РЕГИОНА И ОБЩЕСТВА: ТРАДИЦИИ, ТВОРЧЕСТВО, ТЕХНОЛОГИИ: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГБОУ ВПО «ОГИС». Омский государственный институт сервиса; под общей редакцией Д.П. Маевского. 2012. С. 20-23.
11. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Научно-практическое мероприятие «Декада экологии» как форма выражения творческого потенциала молодежи // Вести МАНЭБ в Омской области. 2013. № 1 (1). С. 32-34.

УДК 677.075.54 / 677.01

ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

И. Г. Леонтьева, Е. А. Заец, А. А. Белявская

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – Актуальность исследования обусловлена проблемой выбора потребителями чулочно-носочных изделий из широкого ассортимента, представленного на рынке. Ассортимент изделий расширяется, в том числе за счет применения новых видов волокон из натурального сырья, которое не производится в нашей стране, его свойства мало изучены. Целью исследования является оценка потребительских свойств чулочно-носочных изделий методом опытной носки (эксплуатации). По результатам исследования для потребителей разработаны рекомендации по выбору чулочно-носочных изделий.

Ключевые слова – изделия чулочно-носочные, потребительские свойства, опытная эксплуатация, рекомендации.

I. ВВЕДЕНИЕ

Чулочно-носочные изделия относятся к изделиям, которые используются ежедневно. Они необходимы для комфортных трудовой деятельности, активного отдыха, занятий спортом. В связи с чем должны впитывать влагу с поверхности тела человека и отдавать ее во внешнюю среду, обеспечивая процесс потоотведения. С развитием текстильной промышленности на рынке расширяется ассортимент чулочно-носочной продукции. Разнообразие ассортимента, применение новых видов волокон способствует тому, что потребитель испытывает затруднения при выборе товара.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задачей исследования является оценка потребительских свойств чулочно-носочных изделий, реализуемых на рынке г. Омска.

III. ТЕОРИЯ

Для производства чулочно-носочных изделий применяют материалы, изготовленные из натуральных и (или) химических волокон. Наиболее распространёнными волокнами, используемыми при производстве чулочно-носочных изделий для взрослого населения, являются хлопок, бамбук, лиоцелл и др. Эти волокна относятся к экологичным, т. к. их производят из натурального сырья.

Традиционно применяемое хлопковое волокно характеризуется высокими показателями гигиенических свойств, но невысокой износостойкостью. Бамбуковое волокно обладает такими ценными свойствами, как высокая гигроскопичность и гипоаллергенность[1]. Лيوцелл производят из древесины эвкалипта путем химической обработки под торговыми марками Tencel и Орцел. Достоинствами лиоцелла являются высокая прочность и гигроскопичность [2, 3]. Для повышения долговечности чулочно-носочных изделий применяют синтетические волокна и нити: полиамид, полиэстер. Эластан способствует улучшению эластических свойств изделий.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Объектами исследования выбраны чулочно-носочные изделия (носки) для взрослых, приобретенные в специализированном магазине спортивных товаров (образцы 1,2) и в сетевом магазине одежды (образцы 3,4). Характеристика исследуемых носков представлена в Табл. I.

Оценка потребительских свойств осуществлялась методом опытной эксплуатации образцов чулочно-носочных изделий в течение месяца. Носки использованы пробами в течение трудового дня и во время занятий спортом (три раза в неделю) с применением закрытых моделей обуви. Оценка носков производилась по пятибалльной шкале по следующим критериям: внешний вид изделия, удобство пользования, качественное потоотведение и сухость ног в течение дня, отсутствие запаха, отсутствие следов от резинки после носки, износостойкость. Результаты опытной эксплуатации представлены в Табл. II.

ТАБЛИЦА I
ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДУЕМЫХ ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Номер образца	Описание образца	Волокнистый состав, %	Страна-производитель	Стоимость изделия, руб
1	Укороченные носки для занятий спортом белого цвета	хлопок – 70, полиэстер – 28, эластан – 2	Болгария	99
2	Укороченные носки для занятий спортом белого цвета с черными полосами	полиэстер – 98, эластан – 2	Болгария	52
3	Носки черного цвета стандартной длины	тенсел – 79, нейлон – 19, эластан – 2	Китай	199
4	Носки серого цвета стандартной длины	бамбук – 54, полиэстер – 22, хлопок – 20, эластан – 2, нейлон – 2	Китай	199

ТАБЛИЦА II
РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ
ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Критерии оценки, балл	Номер образца			
	1	2	3	4
Внешний вид нового изделия	4,3	4,7	5,0	5,0
Удобная резинка изделия	5,0	4,7	5,0	5,0
Потоотведение и сухость ног в изделии	4,7	2,3	5,0	5,0
Отсутствие запаха после носки	5,0	2,7	5,0	4,7
Отстирываемость	4,7	5,0	5,0	5,0
Износостойкость изделия	4	5,0	5,0	4,3
Внешний вид после эксплуатации и стирок	3,7	4,0	5,0	4,3
Средний балл	4,6	4,1	5,0	4,8

V. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По результатам опытной эксплуатации выявлено наименьшее количество баллов у образца 2, что объясняется волокнистым составом носков – полиэстер, который обладает низкими гигроскопическими свойствами.

Образцы 1 и 4 имеют близкую оценку – 4,6 и 4,8 балла соответственно. В состав данных изделий входит более 70% натуральных и искусственных волокон (образец 1 – хлопок 70%; образец 4 – бамбук 54% и хлопок 20%), поэтому носки способны впитывать влагу с по-

верхности тела и отводить ее, обеспечивая комфорт при эксплуатации. Оба образца получили низкий балл по критериям оценки износостойкость и внешний вид после эксплуатации, т.к. образец 1 разорвался при попытке подтянуть носок при одевании во второй день эксплуатации, а на образце 4 в процессе опытной носки появились выраженные следы истирания на пятке.

Наивысший балл по совокупности критериев получил образец 3, имеющий в составе тенсел, нейлон и эластан.

VI. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, чулочно-носочные изделия следует выбирать, учитывая условия и длительность эксплуатации в течение дня. Так, для длительной эксплуатации в закрытой обуви не рекомендуются чулочно-носочные изделия, в состав которых входят только синтетические волокна. Для занятий спортом лучше подойдут укороченные модели, а для трудовой деятельности наиболее подходящими для мужчин являются модели носков стандартной длины.

Предпочтение следует отдавать изделиям, в составе которых кроме натуральных и искусственных волокон, которые обеспечивают хорошие гигиенические показатели, присутствует до 30% синтетических волокон (для обеспечения долговечности и удобства пользования).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бамбуковое волокно – что это такое, плюсы и минусы изделий из бамбука. URL: <http://fb.ru/article/322175/bambukovoe-volokno-chto-eto-takoe-plyusyi-i-minusyi-izdeliy-iz-bambuka> (дата обращения: 20.04.2019 г).
2. Лиоцелл. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Лиоцелл> (дата обращения: 20.04.2019 г).
3. Лиоцелл – что это за ткань, свойства, особенности. URL: <https://tkac.ru/tkani/lyocell.html> (дата обращения: 20.04.2019 г).

УДК 687.53.03

РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ПЕЧАТИ НА ТКАНИ

Я. С. Приходько

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В данной статье рассматриваются способы нанесения изображения на ткань; материалы для печати; краски для нанесения рисунка. В современном мире данная тема очень актуальна, так как печать на ткани – один из самых распространенных способов декорирования ткани. В результате исследования были выявлены плюсы и минусы различных способов печати. Подведены итоги исследования.

Ключевые слова – печать, принтер, краска, состав, материалы.

I. ВВЕДЕНИЕ

Печатание на ткани – нанесение и закрепление красителя на определенных участках материала. Для печатания используются различные красители, приготовленные особым образом и имеющие густую, вязкую консистенцию.

Наиболее стойкое изображение получается в случае применения устройств, печатающих твердыми, не боящимися воды и нагрева красителями.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Поставлены следующие задачи: Изучить историю возникновения печати на ткани. Рассмотреть способы печати на ткани. Изучить принтеры для ткани и состав необходимой краски. Выяснить, на какие ткани можно наносить рисунок. Понять, какой способ печати наиболее качественный. Исследования провели в рамках работы научного студенческого общества [1, 2]. Первые результаты были представлены на международном конкурсе «Декада экологии» [3].

III. ТЕОРИЯ

История возникновения печати на одежде

Печать на ткани появилась раньше, чем печать на бумаге. Еще с древних времен декорировали ткань в Японии, Индии, Китае и Египте. Самыми древними способами нанесения рисунка на ткань были [4]:

- батик – наносился на ткань вручную: кистями или другими приспособлениями. Когда он застывал – ткань опускали в красящий состав. После просушки резерв (расплавленный воск, гречневую муку или специальную глину) счищали, а на окрашенном фоне получался рисунок естественного цвета.
- Набойка. Этот способ появился примерно в XII в. На печатной доске вырезали рисунок-трафарет, который покрывали краской, а затем прикладывали к ткани.

Способы нанесения рисунка на ткань [5, 6]

Печатание сетчатыми шаблонами.

Основным рабочим инструментом является шаблон, представляющий собой раму с натянутой на нее тонкой сеткой. При изготовлении шаблона сетку на определенных участках покрывают пленкой, не проницаемой для краски, с таким расчетом, чтобы не закрытые пленкой участки образовывали определенный заранее заданный рисунок.

Для получения многоцветных рисунков требуется применять столько шаблонов, сколько цветов имеется в рисунке. Этот способ печатания довольно трудоемкий и малопродуктивный.

Аэрографный способ.

При печатании этим способом на ткань накладывается картонный шаблон с вырезами в виде определенного рисунка. При помощи пульверизатора через вырезы в шаблоне на ткань наносят краситель. Меняя положение пульверизатора и время обработки, получают окраску любой интенсивности. Этим методом можно получать окраску с плавными переходами

от одного тона к другому. Аэрографный способ печатания применяется для шелковых и ворсовых тканей.

Машинная печать.

Этот способ печатания наиболее распространенный и применяется для получения одноцветных и многоцветных рисунков на ткани. Печатающим органом печатной машины служит полый медный цилиндр (печатный вал), на поверхности которого выгравирован рисунок (узор). Печатные машины бывают:

- Одноцветные (печатания на ткани одноцветных рисунков).
- Многоцветные (получения многоцветных рисунков).

Термотрансферная печать.

Перенос красителя со специальной пленки, которая нагревается до заданной температуры. На бумагу или пленку наносят зеркальное изображение, которое вырезают по контуру, оставляя поля. Поля необходимы для более прочного приваривания пленки к текстилю.

Далее накладывают пленку на ткань изображением вниз и помещают изделие в термотрансферный пресс. Здесь оно нагревается до 160...180°C, а потом в течение 5...20 секунд плотно прижимается к материалу. Изделие вынимается из-под пресса, пленка снимается. Изделие готово.

Нанесение рисунка при помощи принтера [6,7]

Цифровой способ. Способ один из самых доступных и оперативных и позволяет работать с различными видами тканей. Методика основана на пропитывании текстильной основы водорастворимой краской с последующим нагреванием. Под воздействием высоких температур рисунок прочно закрепляется на поверхности ткани.

В технологическом процессе принимает участие два основных прибора: принтер и термпресс. Сначала разрабатывают макет рисунка на компьютере в графическом редакторе. Затем вещь помещают в принтер прямой печати. Изображение переносится с цифрового источника на текстиль. Краска быстро проникает в ткань и ложится ровным слоем. Картинка получается яркая, с точными контурами, видна с обеих сторон и долго не стирается.

Виды красок для печати на ткани

- сольвентные (быстро сохнут и используются для нанесения изображения на ткани из синтетических материалов и готовые изделия);
- водные (сохнут не так быстро, зато наносятся на любую поверхность, в том числе, поверх другой краски);
- пластизольные (для высыхания краски необходимо воздействие температуры; наносятся легко и хорошо прилипают к текстилю, подходят как для синтетических, так и для натуральных тканей, хорошо смотрятся даже на темных поверхностях, кроме того, безопасны в применении);

- краски с ультрафиолетовой полимеризацией (затвердевают под воздействием УФ-лучей за короткое время; изображение яркое и устойчивое к стиранию). Однако краски являются дорогостоящими, а их применение требует сложного технологического процесса [8, 9].

Состав краски для печати на ткани

- Сольвент состоит из ароматических углеводородов приблизительно на 56%, а остальное составляют непредельные углеводороды.
- Состав красок на водной и пластизольной основе: прозрачная база водных красок состоит преимущественно из воды (>75%), а также включает в себя 10% добавок и 15% смолы.
- Краска УФ-отверждения содержит вещества, которые реагируют на воздействие ультрафиолетового излучения, поэтому высыхают на воздухе [10].

Материалы для печати

- сатен – плотная синтетика для пошива сумок, верхней одежды;
- таффета – материал для чехлов и флагов;
- атлас – изготовление флажков, легкой одежды, постельного белья;
- шармус – внешне схож с атласом, но легче и воздушнее;
- микрофибра – используется в интерьерной печати;
- габардин – плотная ткань для пошива баннеров и флагов.

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Трафаретная печать или шелкография становится популярной технологией печати в производстве промышленных и бытовых товаров. Ее достоинства: самый быстрый способ печати, недорогая печать, актуальна для тиража от 30 изделий. Недостатки: трудоемкий процесс подготовки, для печати возможно выбрать только ограниченное число цветов (от 1 до 6).

Рассматривая печать на принтере, выделяем достоинства способа: быстрая скорость подготовки перед печатью; высокое разрешение фотографий; возможность нанесения за короткий период разные надписи на нескольких майках. Недостатки: необходимо дорогостоящее оборудование; высокая цена одного отпечатка (входит стоимость чернил, трудоемкость при работе с принтером, амортизация оборудования); медленное нанесение (в зависимости от размера картинки время печати может занимать до 20 минут). Самая высокая стоимость полученной футболки.

Термоаппликация так же имеет свои достоинства: позволяет выбирать любые фактуры; изображение может быть с металлическим отливом либо бархатистым; неплохое качество печати при использовании векторных изображений; низкая себестоимость изготовления. Недостатки: малый тираж и большая трудоемкость; недолговечность – на принте появляются трещины после 2-4 стирок; нанесение только простых рисунков.

Печать на тканях пользуется огромным спросом, ведь многие компании, детские лагеря и другие организации заказывают футболки, кепки, толстовки с различными рисунками или надписями.

Наносить рисунок на какое-либо изделие можно различными способами. Также можно сделать «дизайнерскую ведь», на которой будет индивидуальный рисунок, нанесенный самостоятельно, при помощи трафарета (ручная набивка рисунка).

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ. БЛАГОДАРНОСТИ.

Научный руководитель – Е. Ю. Тюменцева, доцент, кандидат наук, Омский государственный технический университет, химия, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Студенческое научное общество в становлении специалиста в Омском государственном институте сервиса // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 2 (24). С. 98-104.
2. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Активные методы в преподавании естественнонаучных дисциплин // ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РАЗВИТИИ РЕГИОНА И ОБЩЕСТВА: ТРАДИЦИИ, ТВОРЧЕСТВО, ТЕХНОЛОГИИ: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГБОУ ВПО «ОГИС». Омский государственный институт сервиса; под общей редакцией Д.П. Маевского. 2012. С. 20-23.
3. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Научно-практическое мероприятие «Декада экологии» как форма выражения творческого потенциала молодежи // Вести МАНЭБ в Омской области. 2013. № 1 (1). С. 32-34.
4. Лихачев Д.В. Специальные виды печати // Полиграф. – 1999. №3. С. 14-16. URL: <http://www.eskizspb.ru/> (дата обращения: 01.04.2019).
5. Школа старинных ремесел – нанесение рисунка на ткань. URL: <http://www.craft-retro.ru/2018/03/risunok-na-tkani.html> (дата обращения: 29.03.2019).
6. Ярмарка мастеров – способы нанесения рисунка на ткань URL: <http://baseprint.ru/sposobyi-pechati-izobrazheniya-na-tkani-futbolki-tolstovki.html> (дата обращения: 30.03.2019).
7. Ростовин С.Д. Перспективы глубокой печати. // Полиграф. – 1998. №8. С. 14.
8. Печать на тканях – печатное оборудование для трафаретной печати URL: https://allbest.ru/otherreferats/manufacture/00223431_0.html (дата обращения: 28.03.2019).
9. Шелкография на одежде – плюсы и минусы печати URL: <https://melzprint.ru/blog/kakoj-vid-pechati-na-futbolkah-luchshe/> (дата обращения: 30.03.2019).
10. Полиграфический портал – Выбираем краски для шелкографии. URL: <https://print-info.ru/articles/kraski-dlya-shelkografii.html> (дата обращения: 12.04.2019).

УДК 677.027.652

АППРЕТИРОВАНИЕ ТКАНЕЙ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОТДЕЛКИ МАТЕРИАЛОВ

В. Е. Пяткова

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – Аппретирование в текстильной промышленности является одной из основных операций заключительной отделки материалов. В результате специальной обработки ткани приобретают ряд ценных свойств: повышенную износоустойчивость, гидрофобность, несминаемость, безусадочность, негорючесть, формоустойчивость и другие. В работе представлены различные аппреты, их достоинства и недостатки.

Ключевые слова – аппретирование, заключительная отделка тканей, аппреты, свойства тканей.

I. ВВЕДЕНИЕ

В текстильной промышленности аппретирование – одна из основных операций заключительной отделки материалов для придания материалам специфических свойств: повышенной износоустойчивости, безусадочности, несминаемости, гидрофобности, негорючести и др. [1]. При этом происходит улучшение внешнего вида ткани. Обязательными операциями технологического процесса аппретирования являются пропитка ткани соответствующим составом и последующая её сушка. Для некоторых видов отделок необходима дополнительная термическая обработка. Вид отделки и её качество зависят от назначения ткани, сообщаемых эффектов, степени закрепления аппрета на волокне, устойчивости к стиркам, химической чистке и другим воздействиям [2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель работы: изучение аппретирования тканей для придания тканям специфических свойств.

Для выполнения поставленной цели были обусловлены следующие задачи:

- 1) Рассмотреть методы аппретирования тканей.
- 2) Определить состав аппретов.

Исследования провели в рамках работы научного студенческого общества [3, 4]. Мы продолжаем исследовать непродовольственные товары, представленные на территории Омской области [5]. Первые результаты были доложены на международном конкурсе «Декада экологии» [6].

III. ТЕОРИЯ

Сегодня представлено большое количество наработок аппретов, придающих материалам различные свойства. В работе [7] исследовано влияние концентрации поливинилового спирта на стойкость к раздвигаемости вязкозных подкладочных тканях при обработке аппретом, в состав которого входит поливинилацетатная эмульсия. В работах [8, 9] рассмотрены составы аппретов и их применение.

Рассмотрим несколько аппретов. *Крахмальный аппрет* (для хлопчатобумажных и льняных тканей). В его состав входит:

- крахмал и продукты его гидролиза (декстрин),
- смягчающие вещества (жиры, масла, мыла),
- гигроскопические вещества (глицерин $C_3H_8O_3$, поваренная соль $NaCl$),
- вещества, сообщающие тканям блеск (воск, парафин и т.д.),
- антисептики (формалин или водный раствор формальдегида $HCHO$, салициловая кислота $C_7H_6O_3$, соли меди $CuSO_4$) и др.

Аппрет повышает износоустойчивость, улучшает внешний вид ткани и облегчает раскрой при пошиве изделий. Однако, крахмальные аппреты имеют существенный недостаток: они легко вымываются из ткани. Поэтому более эффективными являются малосмываемые аппреты, которые достаточно прочно удерживаются на волокне при стирках. В качестве *малосмываемых аппретов* на сегодняшний момент используют:

- *термопластичные полимеры* (отделка *МАПС* – малосмываемый аппрет с применением пластичных смол);
- *термореактивные полимеры* (отделка *МАРС* – малосмываемый аппрет реактивными смолами);
- *акриламиды* ($CH_2 = CH-CO-NH_2$).

В зарубежной практике в качестве *несмываемых* аппретов используют различные эфиры целлюлозы, например, оксиэтиловый эфир ($C_4H_{10}O$).

Для придания тканям свойства несминаемости применяют продукты начальной конденсации ряда синтетических смол – предконденсаты термореактивных смол. Пропитку ткани осуществляют раствором предконденсата термореактивной смолы в присутствии катализатора кислой природы. В состав раствора часто вводят смачиватель (интенсифицирует процесс пропитки), смягчитель (устраняет нежелательный эффект жёсткости полотна), пластификатор (повышает устойчивость ткани к истиранию и снижает потери её прочности на разрыв).

В качестве смягчителей используют кремний органические соединения (алкамоны): препарат АМ, алкамон ОС-2, аламин М, стеарокс. В качестве пластификатора используют эмульсии термопластичных полимеров, а также мочевины $(NH_2)_2CO$. Сушат ткани горячим воздухом. При этом необходимо следить за изменением температуры сушки: скорость проникновения молекул предконденсата вглубь волокна должна превышать скорость его превращения в высокомолекулярную смолу.

Термическая обработка ткани осуществляется горячим воздухом в течение 2-5 минут при температуре 140-160°C. Затем для удаления остатков не прореагировавших веществ, формальдегида и других побочных продуктов реакции проводят промывку ткани в мыльно-содовом растворе.

Для придания водоотталкивающих свойств материалам (например, плащевым тканям) применяются парафиново-стеариновые эмульсии. Их закрепляют на ткани уксуснокислым алюминием $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$. Однако гидрофобные свойства таких тканей при носке постепенно утрачиваются. Поэтому наиболее совершенны способы, основанные на применении новых синтетических материалов: силиконов, велана, хромолана, препарата 246 и др. Многие из этих препаратов прочно связываются с волокном химическим способом, благодаря чему эффект водоотталкивания становится устойчивым к различным факторам воздействия в процессе эксплуатации изделий [10].

На отделочных производствах ткань пропитывают отделочным препаратом, но не обрабатывают термически. Обработанная ткань не обладает упругостью и несминаемостью, из неё можно изготовить любое изделие, придать ему путём прессования желаемую форму и только после этого подвергнуть высокотемпературной обработке. При этом заданные размеры и форма будут зафиксированы за счёт образования ковалентных химических связей между макромолекулами в том состоянии, в котором они находятся после механической обработки на прессе. Такая отделка – формоустойчивая. При данной технологии необходимо учитывать два фактора: нанесенный на ткань препарат должен обладать свойством долгое время не разлагаться и не вступать в реакцию смолообразования. Такими свойствами обладают производные дивинилсульфона $((\text{CH}_2=\text{CH})_2\text{SO}_2)$, карбамол ГЛ и диметилалкилкарбоматы.

Технологический режим формоустойчивой отделки сводится к следующему. Ткань пропитывают одним из перечисленных отделочных препаратов с добавлением катализатора и вспомогательных веществ, высушивают на сушильно-ширильной машине при температуре 600°C , наматывают в рулон, разбраковывают и отправляют на швейное предприятие. В швейном производстве готовые изделия заглаживают на горячих прессах или подвергают влажно-тепловому воздействию, после чего следует термообработка в течение 10-15 минут при температуре $125-130^\circ\text{C}$ или 3-6 минут при $150-160^\circ\text{C}$.

При обработке тканей в отделочном производстве линейные размеры полотна многократно изменяются, так как они подвергаются действию как растягивающих, так и сжимающих усилий. Поэтому необходимо стабилизировать линейные размеры текстильных полотен механическим или химическим способом. Химический способ основан на использовании аппретов, обработкой которыми приводит к стабилизации структуры волокна (на основе предконденсатов термореактивных смол). Так как химизм процесса придания тканям свойств безусадочности с помощью предконденсатов термореактивных смол практически такой же, как придание материалам свойств несминаемости, все ткани с несминаемой отделкой одновременно обладают и свойствами безусадочности.

Для придания тканям свойств малоусадочности применяют: карбамол, карбамол ЦЭМ, метазин, гликазин, этамон ДС и их смеси. Для повышения устойчивости эффекта отделки в процессе многократных стирок, в аппрет рекомендуют вводить специальные добавки (эластомеры), главным компонентом которых являются акрилаты. Ткань пропитывают указанным составом, сушат и подвергают лёгкой термической обработке при температуре $120-130^\circ\text{C}$.

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современному человеку недостаточно просто иметь одежду, она должна облегчать нам жизнь. Мы хотим, чтобы повседневная одежда не мялась и не теряла форму при носке, была стойка к истиранию, легко гладилась после стирки, а в идеале так и вовсе не требовала глажения. Все эти наши требования текстильная химия выполняет с помощью аппретов [11].

Таким образом, в процессах аппретирования материалам сообщаются различные потребительские свойства. В зависимости от состава аппрета им можно придать красивый внешний вид, свойства малосминаемости, повысить износостойкость, стабилизировать линейные размеры полотна или получить ткани, из которых в швейном производстве изготавливают изделия с устойчивой формой [11].

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ. БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель Е. Ю. Тюменцева, доцент, кандидат педагогических наук, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аппретирования тканей. URL: <http://mir-prekrasen.net/referat/6802-appretirovaniya-tkaney.html> (дата обращения: 04.04.2019).
2. Полимерные составы для обработки текстильных материалов. URL: http://gendocs.ru/v17228/курсовая_работа_-_полимерные_составы_в_обработке_текстильных_материалов (дата обращения: 04.04.2019).
3. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Студенческое научное общество в становлении специалиста в Омском государственном институте сервиса // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 2 (24). С. 98-104.
4. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Активные методы в преподавании естественнонаучных дисциплин // ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РАЗВИТИИ РЕГИОНА И ОБЩЕСТВА: ТРАДИЦИИ, ТВОРЧЕСТВО, ТЕХНОЛОГИИ: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГБОУ ВПО «ОГИС». Омский государственный институт сервиса; под общей редакцией Д.П. Маевского. 2012. С. 20-23.
5. Тюменцева Е.Ю., Мамелина Н.Ф. Исследование свойств современных экологических тканей // БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: материалы VI международной научно-практической конференции; Под общей редакцией Е.Ю. Тюменцевой. 2019. С. 606-610.
6. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Научно-практическое мероприятие «Декада экологии» как форма выражения творческого потенциала молодежи // Вести МАНЭБ в Омской области. 2013. № 1 (1). С. 32-34.
7. Шеремет Е.А., Козловская Л.Г., Минченко Т.В. Исследование влияния состава аппрета на стойкость к раздвигаемости подкладочных тканей // Вестник УО «ВГТУ». 2009. №16. С. 108-111.
8. Мурычева В.В., Невских В.В. Исследование процесса аппретирования подкладочных тканей из химических нитей // Современные технологии и оборудование текстильной промышленности. 2010. С.101-102.

9. Михайлова В.Е., Епишкина В.А., Целмс Р.Н., Васильев В.К. Разработка безопасных аппретирующих составов для комплексной заключительной отделки целлюлозосодержащих текстильных материалов // Вестник Санкт-Петербургского университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2018. №2. С. 59-65.

10. Полимерные составы в обработке текстильных материалов. URL: <http://prod.bobrodobro.ru/30230> (дата обращения: 04.04.2019).

11. Аппретирование тканей. URL: https://studwood.ru/1910712/tovarovedenie/appretirovanie_tkaney (дата обращения: 04.04.2019).

УДК 677.027.652

ХИМИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПРИДАНИЯ ДЕТАЛЯМ ОДЕЖДЫ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ

Д. А. Грауберг

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В настоящее время появилась возможность реализовать химическую технологию придания формоустойчивости изделию с применением новых отделочных препаратов. Использование химических препаратов позволит повысить удовлетворенность потребителей за счет устойчивого сохранения формы готового изделия при эксплуатации. А также снизит затраты на производство за счет замены многослойного пакета клеевых прокладок в мужских пиджаках и пальто обработкой химическими композициями.

Ключевые слова *формоустойчивость, стабилизирующие полимерные покрытия, растворы предконденсатов*

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время всё чаще химические технологии применяются в изготовлении изделий лёгкой промышленности. Создаются различные способы для получения нужной формы изделий [1-4]. Быстрая сменяемость моделей изделий предъявляет повышенные требования к сохранению формы в процессе эксплуатации, то есть к формоустойчивости.

Главной целью данного исследования, является рассмотрение новых химических способов придания деталям одежды формоустойчивости.

Для выполнения поставленной цели были обусловлены следующие задачи:

1) Рассмотреть химические способы обеспечения формоустойчивости деталей швейных изделий.

2) Изучить состав химических препаратов для придания формоустойчивости.

Главным методом для решения поставленных задач является изучение литературы, посвящённой химическим способам придания деталям одежды формоустойчивости.

II. ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ И МЕТОДЫ ЕЁ ОЦЕНКИ

Под формоустойчивостью принято понимать способность текстильных материалов сопротивляться действию внешних деформирующих сил и восстанавливать свою первоначальную форму после прекращения внешнего воздействия. Формоустойчивость одежды в целом и отдельных ее частей определяется выбранными способами формообразования и формозакрепления [1]. Формоустойчивость является важнейшим показателем качества изделий. Одним из свойств, оказывающих влияние на формоустойчивость, является жесткость текстильных материалов при изгибе. При изготовлении одежды решается сложная задача по выбору способов обеспечения формоустойчивости изделия.

III. СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ДЕТАЛЕЙ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

При изготовлении одежды решается сложная задача по выбору способов обеспечения формоустойчивости изделия. В практике швейного производства известно два таких способа. Наибольшее распространение получило плоское дублирование термоклеевыми прокладочными материалами «рис. 1» с последующим формообразованием на прессах с объемными подушками в процессе окончательной влажно-тепловой обработки (ВТО) изделия. Современные прокладочные материалы обеспечивают сохранение подвижной структуры нитей ткани. Это положительно сказывается на процессе формообразования, так как имеется возможность придать дублированным деталям необходимую объемную форму [2]. Но в процессе эксплуатации под действием деформирующих нагрузок детали релаксируют, теряют приданную форму и возвращаются в исходное плоское состояние.

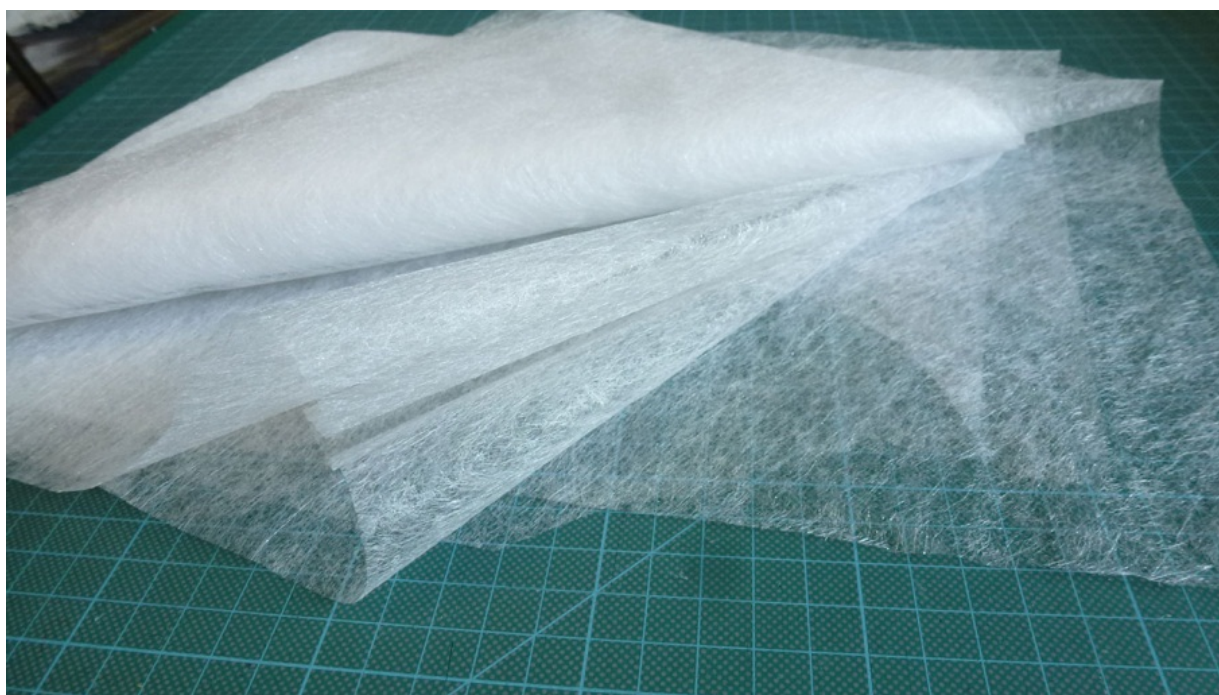


Рис. 1. Термоклеевой прокладочный материал

Отечественные и зарубежные авторы проводят [2, 3, 4] работы по замене термоклеевых прокладочных материалов стабилизирующими полимерными покрытиями. Такая обработка открывает широкие возможности по совмещению в одном цикле процессов формообразования и закрепления деформированной структуры ткани, а также по регулировке формоустойчивости деталей за счет локального изменения свойств пакета изделия, например жесткости, упругости, сминаемости.

IV. ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Примером стабилизирующих полимерных покрытий является полимерная композиция для клеевых паст на основе эпоксидной хлорсодержащей смолы марки ЭХД и олигоуретандиэпоксида ППГ-3А с фенолоформальдегидной смолой новолачной смолой марки СФ-010 в смеси растворителей [3]. Эпоксидно-новолачно-уретановое связующее (ЭНУ) пригодно для применения в качестве основного компонента клеевых паст, конструкционных материалов.

Известен способ получения препарата для несминаемой и малоусадочной отделки тканей из регенерированной целлюлозы с техническим наименованием карбамол, который включает конденсацию карбамида и формальдегида в соотношении 1: (1,6 1,8) при $\text{pH}=8,3$, устанавливаемом раствором углекислого натрия [4]. Конденсацию проводят при температуре 60°C в течение 10 мин с последующим охлаждением до $25-30^{\circ}\text{C}$ и перемешиванием при $\text{pH}=8,0-8,8$ в течение 2-3 ч до получения сметанообразной массы и выдержкой в оцинкованных барабанах в течение 12 ч.

Известны композиции для придания деталям мужского пиджака формоустойчивости на основе бутадиенакрилонитрильных карбоксилсодержащих и хлоропреновых латексов [5]. Недостатком композиции на основе бутадиенакрилонитрильных карбоксилсодержащих латексов является высокая длительность обработки деталей с нанесенной композицией (сушка 15-20 минут при температуре $60-70^{\circ}\text{C}$ и вулканизация 10-15 минут при температуре $130-140^{\circ}\text{C}$). Недостатком композиции на основе хлоропреновых каучуков является их низкая гигиеничность и ограниченность применения, поскольку в латексе присутствуют примеси мономера хлора, которые выделяют резкий запах в рабочую зону после нанесения на деталь изделия.

V. ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ОТДЕЛКИ ДЕТАЛЕЙ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В таблице 1 представлена краткая характеристика препаратов, которые могут быть использованы для придания деталям швейных изделий формоустойчивости.

Формоустойчивость готового изделия зависит от природы используемого полимера и волокнистого состава обрабатываемых материалов. В настоящее время перерабатываются в основном смесовые ткани. Целесообразно для них выбирать ТВВ, подходящие для обработки различных по природе волокон (натуральные, искусственные, синтетические). К таким препаратам относятся полиуретаны, полиакрилаты и поливинилацетаты. Также необходимо учитывать устойчивость препаратов к действию бытовых стирок, химических чисток и т. д. Например, готовое изделие, обработанное препаратами на основе ПВА, не устойчиво к химической чистке и бытовой стирке.

ТАБЛИЦА 1
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕПАРАТОВ

Вид текстильно-вспомогательного вещества	Продукты образования мочевино- и меламиноформальдегидных смол	Составы на основе синтетических полимеров	Полиуретаны	Полиакрилаты	Поливинилацетаты
Торговое название препарата	“Стабитекс”, “Реактант”, “Отексид”, “Гликазин”	“Анзал П”, “Вискозил ПСН”, “Претавил ФАФ”	“Акратам ПУ”, “Аквапол-10”, “Аквапол-11”	“Биндер”, “Акратам AS 02”, “Акратам AS 03”	Дисперсии ПВА пластифицированные и непластифицированные
Обрабатываемые волокна	Целлюлозные и синтетические	Все	Все	все	все
Рекомендуемая концентрация	100-150 г/л	15-50% хим. препарата	30-60% хим. препарата	30-70% хим. препарата	минимал. 5% хим. препарата
Температура сушки, °С	70-90	90-110	60-100	60-80	40-60
Температура фиксации, °С	120-175	130-160	100-125	90-130	70-100
Устойчивость к стирке	хор.	хор.	отл.	отл.	плохо
Устойчивость к хим. чистке	хор.	хор.	отл.	отл.	плохо
рН	4-9	около 6	6,5-8,5	6,0-6,5	4,0-6,0
Содержание формальдегида	Малоформальдегидные	Бесформальдегидные	Бесформальдегидные	Бесформальдегидные	Бесформальдегидные
Катализатор	Да	Нет	Нет	нет	нет
Дополнительный эффект	Несминаемость в сухом и мокром состояниях	Несминаемость, малоусадочность	Повышение прочности	Эластичность, драпируемость, несминаемость	Повышение жёсткости

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование химических препаратов позволит выполнить главную задачу: повысить удовлетворенность потребителей за счет устойчивого сохранения формы готового изделия при эксплуатации [5]. Также это снизит затраты на производство за счет замены многослойного пакета клеевых прокладок в мужских пиджаках и пальто обработкой химическими композициями. При этом применение препаратов не должно сопровождаться перестройкой производственного цикла изготовления изделий или покупкой и установкой дорогостоящего оборудования. В технологическом процессе этап обработки деталей изделия ТВВ должен заменить этап дублирования клеевыми прокладками при сохранении продолжительности обработки и с использованием стандартного оборудования (например, прессы проходного типа). Химические препараты можно наносить как на изнаночную сторону основного материала, так и на клеевую прокладку. Кроме того, можно гибко варьировать уровень формоустойчивости на различных участках деталей изделия (полочке, спинке, рукаве) посредством применения композиций с разной концентрацией компонентов, нанесением их в несколько слоев и различной топографией.

Исследования провели в рамках работы научного студенческого общества [6, 7]. Первые результаты были доложены на международном конкурсе «Декада экологии» [8].

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ. БЛАГОДАРНОСТИ

Научный руководитель Е. Ю. Тюменцева, доц, канд.пед. наук, ОмГТУ, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хамедова Л.Д. Формоустойчивость швейных изделий: Методическая разработка урока. Каменский: ФКП образовательное учреждение № 190. 2017. URL: <https://infourok.ru/metodicheskaya-razrabotka-uroka-pridanie-formoustoychivosti-shveynim-izdeliyam-3256193.html> (дата обращения: 01.03.2019).
2. Чагина Л.Л. Разработка методов прогнозирования и иповышения формоустойчивости изделий из льна. Дисс...канд. техн. наук Кострома, 2001. URL: <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-metodov-prognozirovaniya-i-povysheniya-formoustoichivosti-izdelii-iz-lna> (дата обращения: 01.03.2019).
3. Комарова А.А., Веселов В.В., Гарцева Л.А. Химические препараты в текстильной промышленности // Технология текстильной промышленности. 2009. №1. С.89-91.
4. Нутфуллаева Л.Н., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В. Использование полимерных композиций для формоустойчивости деталей одежды // Современные наукоемкие технологии. 2014. №5-2. С. 24-26.
5. Комарова А.А., Горелова А.Е., Корнилова Н.Л., Веселов В.В., Поталочкина И.И., Логинова С.Е. Составы для придания формоустойчивости деталям швейного изделия // патент на изобретение RUS2383672. 09.01.2008.
6. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Студенческое научное общество в становлении специалиста в Омском государственном институте сервиса // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 2 (24). С. 98-104.

7. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Активные методы в преподавании естественнонаучных дисциплин // ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РАЗВИТИИ РЕГИОНА И ОБЩЕСТВА: ТРАДИЦИИ, ТВОРЧЕСТВО, ТЕХНОЛОГИИ: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГБОУ ВПО «ОГИС». Омский государственный институт сервиса; под общей редакцией Д.П. Маевского. 2012. С. 20-23.

8. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Научно-практическое мероприятие «Декада экологии» как форма выражения творческого потенциала молодежи // Вести МАНЭБ в Омской области. 2013. № 1 (1). С. 32-34.

УДК 613.29

КРАШЕНИЕ МЕХА СОВРЕМЕННЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

М. В. Шадрина

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В данной работе проанализированы способы крашения меха различными красителями. Исследованы 3 способа крашения меха: намазной, окуночный и трафаретный. Основное содержание исследования составляет этапы крашения меха, способы крашения меха и сравнительный анализ современных красителей.

Ключевые слова – крашение меха, современные красители, способы покраски.

I. ВВЕДЕНИЕ

Изделия из меха: одежда, аксессуары, украшения и некоторые декоративные вещи интерьера стали неотъемлемой частью нашей жизни. Пользуются ими как женщины, так и мужчины. Но со временем их внешний вид может испортиться, ведь мех имеет свойство выгорать и блекнуть. В этом случае изделие уже не будет выглядеть красиво. Исправить ситуацию можно, покрасив мех. Крашение меха проводят с целью имитирования ценных видов пушнины, подцветки или выравнивания природной окраски и придания модного цвета [1, 2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель работы: исследование возможности крашения меха.

Задачи: изучить этапы крашения меха, провести сравнительный анализ современных красителей и провести покраску крашение воротника намазным способом.

III. ТЕОРИЯ

Следует выделить следующие аспекты применения красителей в меховой промышленности и предприятиях бытового обслуживания населения:

- крашение пушно-мехового полуфабриката в цвета присущие натуральному меху;
- крашение пушно-мехового полуфабриката в так называемые фантазийные цвета (красный, жёлтый, зелёный и их оттенки);

- создание на пушно-меховом полуфабрикate имитационных отделочных эффектов;
- восстановление потребительских свойств меховых изделий [2].

Покраска меха в средние и темные тона обычно включает три стадии: уморение, протравливание, крашение, а при покраске в светлые тона – отбеливание [1-3].

Операция уморения. Для этой обработки применяют щелочные растворы, которые наносят на волосяной покров меха шкурки щеткой. Щелочные растворы удаляют с поверхности волос меха жир и частично разрушают кератин. Условия обработки – продолжительность, температуру, уровень pH и концентрацию химических веществ, – определяют в зависимости от особенностей меха, главным образом от толщины наружного слоя волоса. Для уменьшения опасности повреждения волосяного покрова и кожаной ткани во время обработки в раствор вводят различные защитные вещества: формальдегид – в щелочную ванну, клей, желатин и продукты расщепления протеина – для окислителей.

Протравление (хромирование) – обработка шкурок в растворе солей тяжелых металлов. Роль протравления заключается в повышении сродства волоса к окислительным красителям, увеличении интенсивности и прочности покраски.

При покраске меха в светлые проводится отбеливание волосяного покрова, которое не должно ухудшать его качество, т.е. блеска, прочности, эластичности, а также прочности и гибкости шкурки. Недостатком этой обработки является то, что она приводит к снижению механической прочности волоса, увеличения жёсткости, снижению блеска, закручиванию кончиков волос меха на длинноволосых шкурках.

Способы крашения меховых шкур.

Намазной способ. Краска наносится на мех при помощи щетки, шприц-аппарата или пучка перьев или любым другим предметом. Затем лишний краситель убирается путем промывки, мех сушится и расчесывается. Однако намазной способ окраски шкурок является малопродуктивным (рис. 1) [3].



Рис. 1. Инструменты, используемые при окрашивании меха намазным способом [3]

Окуночный способ – один из наиболее распространенных способов крашения меха. Данный способ предполагает полное погружение шкурки в ванну с краской при температуре не более 50⁰С (чтобы схватился цвет), и выдерживается в ней до приобретения необходимого

оттенка. После этого она промывается, сушится и тщательно расчесывается. Самое главное, – выдержать необходимую температуру, так как при высоких температурах можно «убить» мездру.

Комбинированный способ (трафаретный). Используя различные приемы, окраской можно добиться имитации практически любого ценного меха, такого, как лисий, енотовый, тигриный, и другие. Эта технология достаточно сложна и трудоемка, поэтому в промышленных масштабах используется довольно редко. Однако она является весьма эффективной при производстве поддельных мехов ценных видов животных.

Золочение меха. В основу золочения легло банальное обесцвечивание меха. Другим способом золочения является технология отбеливания потерявшего первоначальный вид белого меха. Из недостатков этого способа следует отметить высокую хрупкость и ломкость волосяного покрова даже при небольших нарушениях технологии обесцвечивания [4].

Технологии крашения различными красителями. В настоящее время покраска меха на производствах осуществляется следующими красителями: окислительными, прямыми и кислотными [2, 3, 5].

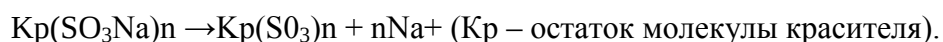
На покраску влияют множество факторов: Жидкостный коэффициент, температурный режим, особые условия (без доступа воздуха), постоянное перемешивание.

Крашение меха окислительными красителями. Крашение обычно проводят при температуре 35-38°C. В этих условиях окраска получается более интенсивная и глубокая. Увеличение температуры крашения приводит к получению нежелательной окраски и ухудшению пластических свойств кожаной ткани. Продолжительность крашения равна 2-3 ч. В течение этого времени процесс протекает наиболее полно и интенсивно.

При крашении в черный цвет в качестве основного красителя чаще всего используется черный для меха Д (Ursol D), представляющий собой по химическому составу фенилендиамин $\text{NH}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-NH}_2$. С помощью окисляемых красителей можно получить окраску, характерную для естественной окраски волосяного покрова пушных шкурок, а также интенсивные черные, коричневые и желтые цвета.

Крашение меха прямыми красителями затрудняется из-за низкой диффузии больших молекул красителя в толщу волоса. Часто для повышения растворимости в краситель добавляют Na-соль нитрилуксусной кислоты $\text{N}(\text{CH}_2\text{COONa})_3$ (трилон А). Жидкостный показатель 5-6, температура крашения 50°C, продолжительность 2-3 ч. После крашения следует промывка в теплой, затем в проточной воде, отжим, сушка и облагораживание волосяного покрова.

Крашение меха кислотными красителями [6]. Благодаря несложной технологии получения, невысокой стоимости, легкости и универсальности применения прямые красители получили широкое распространение в крашении текстильных и кожевенно-меховых материалов. Для лучшей покраски меха используют алкилоламиды – катионактивные или анионные ПАВ в качестве выравнивателей. Обрабатывают ими мех перед крашением. В виде Na-солей кислотные красители хорошо растворяются в воде и диссоциируют с образованием окрашенных анионов, например:



Современный ассортимент кислотных красителей обеспечивает получение окрасок широкой гаммы цветов и оттенков, с достаточно высокими показателями прочности и устойчивости к действию света. Крашение осуществляют при ЖК=15, температуре 60°C и pH не более 3. После крашения мех промывают 1,5-2 ч при температуре 30°C в чистой воде, а затем отжимают и сушат.

В рамках работы научного студенческого общества [7] мы провели покраску двух образцов меха намазным способом. Крашение проводили кислотным красителем. Первый образец: старый песцовый воротник (время носки – 6 лет), – покрасили в бежевый цвет. При осмотре изделия перед покраской, было установлено, что качество воротника изначально было хорошее. Поэтому после процедуры крашения мех высох без усадки и «скукоживания». Вид удовлетворил заказчика.

Второй образец оказался низкого качества, и при крашении стал жестким и издавал «эффект шуршания». Мы приготовили специальные пропитки на основе глицерина с нашатырем и обработали воротник. Качество изделия было восстановлено. Результаты были представлены на международном конкурсе «Декада экологии» [8].

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы проанализировали все известные способы крашения меха и провели покраску образцов. Красят меховые изделия по следующим причинам: чтобы скрыть дефекты, подделать дешевый мех под более дорогой и ценный, для придания меху целостности, насыщенности, однородного оттенка, для воплощения в жизнь различных дизайнерских решений и придания модного цвета. А также для восстановления первоначального цвета с целью «освежить» изделие. Эффект от покраски меха может не всегда удовлетворить потребителя, так как «старый» мех может изменить свои свойства, а цвета получатся тусклыми или грязными.

Научный руководитель Евгения Юрьевна Тюменцева, доцент, кандидат педагогических наук, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красители и покраска меха в домашних условиях. URL: <http://mehodel.ru/videlka/pokraska-mexa/> (дата обращения: 18.04.2019).
2. Крашение меха. URL: http://chemport.ru/data/chemipedia/article_1804.html (дата обращения: 02.04.2019).
3. Способы покраски меха. URL: https://www.pokupkalux.ru/article/sposoby_pokraski_meha.html (дата обращения: 18.04.19).
4. Крашенный мех: хорошо или плохо. URL: <https://gold-fox.ru/norka/krashenaya-norka-horoshho-ili-ploho.html> (дата обращения: 18.04.2019).
5. Красители и покраска меха в домашних условиях. URL: <https://mehodel.ru/videlka/pokraska-mexa/> (дата обращения: 18.04.2019).
6. Автореферат на тему «Разработка технологии крашения меха кислотными красителями в неводной среде. URL: <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-tekhnologii-krasheniya-mekha-kislotnymi-krasitelyami-v-nevodnoi-srede/read> (дата обращения: 18.04.2019).

7. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Студенческое научное общество в становлении специалиста в Омском государственном институте сервиса // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 2 (24). С. 98-104.

8. Тюменцева Е.Ю., Штабнова В.Л. Научно-практическое мероприятие «Декада экологии» как форма выражения творческого потенциала молодежи // Вести МАНЭБ в Омской области. 2013. № 1 (1). С. 32-34.

УДК 621.039

РАДИОГЕОЭКОЛОГИЯ КОМАНДОРА

В. Н. Комлев

г. Анапиты, Россия

«... то вздор, чего не знает Митрофанушка» (Д.И. Фонвизин)

Аннотация – Приведен фрагмент дискуссии по проблеме захоронения радиоактивных (высокоактивных и долгоживущих) отходов на берегу Енисея. Рассмотрена публикация «Беллоны» (2018 год) о могильнике в Железногорске. В рамках дискуссии сформулирован ряд основных тезисов с комментариями. Тезисы актуализируют российский опыт, исторический анализ и прогноз будущего, методологию выбора площадок и технологий захоронения РАО, горно-геологические данные, планы государственной корпорации «Росатом», влияние общественности на решение проблемы. Кроме того, представлены дополнительные источники информации по проблеме. Рецензия адресована научно-техническому сообществу, органам государственного управления и управленцам ядерной отрасли стран, имеющих РАО.

Ключевые слова – Росатом, горно-химический комбинат, радиоактивные отходы, ядерный могильник, Енисей, Россия, Норвегия.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данная статья-рецензия, как оценочное суждение/субъективное мнение автора для прогнозирования фрагментов сверхдолговременного будущего, посвящена критическому анализу открыто опубликованной Объединением «Беллона» брошюры «Подземная исследовательская лаборатория – ПИЛ (в составе пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов – ПГЗРО в Нижнеканском массиве, НКМ, Красноярский край). Рабочий документ», автор – капитан первого ранга в отставке А. Никитин [1].

Тема захоронения радиоактивных отходов вблизи Красноярска не является новой. Но она эволюционирует. Относительно наиболее опасных отходов поменяла статус с внутриводского на пока федеральный. Это порождает необходимость новых обсуждений.

Рецензия структурирована соответственно воспроизводимым и комментируемым смысловым фрагментам брошюры или прямым цитатам из нее. Эти фрагменты или цитаты выделены в данном тексте.

Смыслы брошюры и комментарии к ним

1. «Цель подготовки рабочего документа – информирование общественности о том, какие работы и исследования выполнены, прежде чем было принято решение о строительстве подземной исследовательской лаборатории», с. 6.

Поставленная цель сформулирована странно, а, возможно, лукаво (неадекватно, как нам кажется, выделена из основной темы ПГЗРО и подразумевается в качестве самостоятельной, что могло привести в тексте брошюры к предпосылкам смещения ракурсов целеполагания, неправомерного упрощения ситуации, дезинформации читателей и манипулирования общественным сознанием) и достигнута лишь частично.

Отдельные решения/обосновывающие документы (в необходимой комплектации) о строительстве ПИЛ в Железногорске и о целевых исследованиях по площадке именно ПИЛ вряд ли можно найти. Всегда (и особенно в первые годы этой истории) первоочередной, главной и единственной целью всех исследований и решений, видимо, был ПГЗРО (заметим, объект, по сути, вечного назначения, содержимое которого, высокоактивные отходы – ВАО, будет опасным миллион лет). Весь фактический текст брошюры свидетельствует об этом – в ней обсуждаются, главным образом, материалы по проблеме могильника, а не ПИЛ. Допустимо предположить противоречие цели и текста, признаки своеобразного раздвоения сознания, как бы неопределенных базовых постулатов.

Зачем автор брошюры такой формулировкой цели отделяет часть (ПИЛ) от состава общего (ПГЗРО), которое уже жестко, как единое целое, задано Распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 апреля 2016 г. № 595-р – вплоть до топографических координат наземной площадки и санитарно-защитной зоны [2], а также размера горного отвода? Разрешение на таком уровне строить ПГЗРО и размещать там ВАО означает, что обоснование объекта полностью выполнено и дополнительных крупных исследовательских проектов не требуется. Зачем он отделяет в излагаемой версии проблему ПГЗРО+ПИЛ от главной (как показано дальше) мотивации Росатома относительно ядерной энергетики в целом и ПГЗРО в частности – пока еще гипотетических технологий замкнутого ядерного топливного цикла с переработкой отработавшего ядерного топлива (ОЯТ)? Зачем явное отделение в брошюре проблемы захоронения ВАО от прошлого и будущего горно-химического комбината (ГХК)?

Надо бы господину Никитину разъяснить следующую информацию. 1. Н.Н. Трохов, «Все о строительстве подземной исследовательской лаборатории под Железногорском», участок «Енисейский» [3]: *У нас очень тесные связи с Российской Академией наук, ряд институтов занимались выбором этой площадки из многочисленных вариантов. *Я все-таки надеюсь, что выбор, который основывался на исследованиях, проводившихся с середины 1980-х, окажется верным. 2. Факт, что оформлено (значит, и полностью обосновано научно-технически) Распоряжение Правительства Российской Федерации [2] – разрешение на захоронение ВАО на участке «Енисейский». Вопросы: 1. Какие институты с середины 1980-х ПОД ЗАДАЧУ ФЕДЕРАЛЬНОГО МОГИЛЬНИКА ВАО/ПИЛ исследовали участок «Енисейский» и многочисленные варианты? 2. Почему к 2018 году потребовалось заново тратить деньги на обоснование безопасности и пригодности участка «Енисейский» (Стратегия, ПИЛ и прочее)? 3. Кто гарантирует высокое качество новых обоснований проекта Красноярского ПГЗРО на берегу Енисея? 4. Какие основы профессионального образования и последующий научно-технический опыт применительно к геологии, подземному строительству и ядерным

технологиям имеют нынешние ключевые созидатели ПГЗРО? Раньше, например, подобными работами руководили крупнейшие ученые с немалым практическим опытом именно в данной сфере: д.т.н. О.Л. Кедровский – горняк, академик Н.П. Лаверов – геолог, академик Н.Н. Мельников – горняк, Е.Б. Андерсон – геолог.

Или ему трудно оторваться от рапортов по амбициозной НКМ-лаборатории, пресловутым глубоким скважинам, как бы массиву по первичному геологическому заданию, истории исследований с 1992 года и от мантр о необходимости некоего общественного контроля? Кстати, новый термин ядерных филолого-геологов (НКМ-лаборатория, [4]) по совокупности таинственных признаков и положенных в обоснование объекта мифов (многочисленными авторами обозначенных и отраженных в многочисленных вопросах различным инстанциям) следовало бы, видимо, понимать, как Нижнеканская мистическая лаборатория?

Читатели брошюры не проинформированы о работах и исследованиях (с технико-экономическими оценками) по Новой Земле (площадка «Губа Башмачная», Минатом, ВНИПИпромтехнологии), площадкам ПО «Маяк» (Минатом, ВНИПИпромтехнологии), площадкам Кольского полуострова и Архангельской области (проект NUCRUS 95410 программы TACIS, международный консорциум – Горный институт КНЦ РАН, DBE, ANTEA, BRGM, SGN, ANDRA и Tractebel/Belgatom, при участии специалистов ВНИПИпромтехнологии, ВНИПИЭТ и ИГЕМ), площадкам Краснокаменска (ИГЕМ при участии специалистов Германии) и другим объектам. Полнотой истории профессиональных проектов автор («представляясь от общественности» и как один из лидеров «гражданского контроля безопасности РАО») как бы не интересуется. А зря. Выдающийся геолог, организатор науки и государственный деятель Н.П. Лаверов считал захоронение ВАО и создание подземной исследовательской лаборатории в урановых рудниках Краснокаменска единственно верным путем [5]. Мнение академика Н.П. Лаверова допустимо не упоминать и не обсуждать? Кроме того, рассматривалась гипотеза глубинного захоронения ВАО в скальных породах с плюсовым температурным режимом, находящихся под покровом многолетней мерзлоты.

Не будем думать, что информацию о других, альтернативных участку «Енисейский», объектах замалчивают умышленно. А вообще, миссия невыполнима – сокрыть эту информацию на веки вечные и заставить забыть о судьбе Енисея.

«Отечественный подход к созданию могильника оказался весьма специфичен. Скудость бюджета не позволила выстроить процесс, как это принято за рубежом: а) обстоятельно исследовать сразу несколько десятков "точек"; б) аргументированно отбраковать менее пригодные, сократив их количество до 5-6; в) осуществить по каждой из оставшихся площадок технико-экономическое проектирование; г) в ходе научных дискуссий выбрать из нескольких вариантов оптимальный» [6].

Для эколога от «Беллоны», похоже, практический российский, совершенно не тамошний, подход, очень удобен, хотя он для начальной стадии (а) свою специфику уже частично потерял. Чем он ему люб? Особенно поражает, при огромных априори итоговых затратах на захоронение отходов, отсутствие в брошюре даже каких-либо намеков на предварительные комплексные технико-экономические сравнительные исследования разных вариантов площадок и типа ПГЗРО. Что теоретически признается необходимым проектировщиками Росатома [7].

Надо было бы в рецензируемой брошюре еще проинформировать Россию в историческом контексте о детальном сравнении подходов разных стран к захоронению РАО. Тем более, что, например, ведущая ядерная держава-США подошла к необходимости коренной «перезагрузки» [8] своей ВАО-могильной идеологии. Как и Германия. А то российским специалистам [9] все самим приходится докапываться до сути в этом вопросе. При этом выясняется, что многие российские подходы (от законодательства до этапов выбора площадок, технологий и предоставления важной информации) в сфере захоронения РАО принципиально отличаются от таковых, например, в Германии, а технологии «захоронения на месте» с помощью «уникальных глин» у немецкой общественности вызывают «удивление и шок». А управленцы городов присутствия Росатома с РАО предпочитают опыт Франции [10]. Видимо, теперь и на российских просторах надежно будет внедрен выработанный десятилетиями принцип: сначала безопасность, а потом экономика, новые рабочие места, ... разрешение на строительство (последние пять абзацев из [11]).

Мы раньше писали, что при создании Красноярского ПГЗРО плохо учитывают зарубежные тенденции. Появилось новое тому подтверждение [12]. В США продемонстрирован в натуре вариант захоронения РАО, ранее проповедовавшийся Англией. Перспективное технологическое направление, на базе бурового опыта рудной и нефтегазовой отраслей, с использованием вполне разумных скважин с земной поверхности. Такой вариант безопасней, глубже и ДЕШЕВЛЕ варианта системы горных выработок, которые составляют основу российского ПГЗРО. Скважинный вариант явно имеет перспективу расширения возможностей и упрощения. Не нужны ПИЛы и экскурсоводы к ним. Исследование массива перед захоронением – давно освоенные рядовые разведочные скважины и технологии, как минимум, инженерно-геологических работ, опять же надежней и дешевле.

Необходимо напомнить господину Никитину о существовании у международного ядерного сообщества намерений сравнительных оценок для разных стран качества работ в сфере обращения с ВАО и ОЯТ, а также при выводе объектов из эксплуатации. Российские дела в этой сфере не обделены вниманием [с. 112, 13]. Пока известны три следующие градации оценок в контексте обеспечения безопасности: «лучшие практики» (Стратегия создания Красноярского ПГЗРО), «положительные практики» и «положительные результаты» (МАГАТЭ, [14]). При использовании российской стороной применительно к комплексным примерам Красноярского ГХК исключительно самооценок высшего и высокого уровня, по факту рассмотрения в МАГАТЭ эти примеры были отнесены лишь к третьему уровню. Как будет дальше при возможном введении, следуя начавшемуся уточнению оценок, дополнительно критериев и градации низкого качества работ?

2. «Настоящий рабочий документ представляет собой краткий обзор многочисленных официальных документов, научных статей, отчетов научно-исследовательских институтов и других материалов, касающихся темы строительства пункта захоронения ВАО», с. 6.

Не представляет. Список использованной литературы (с. 23) из 9 позиций исключительно документов Росатома и ИБРАЭ тенденциозен и даже для краткого обзора недопустимо краток.

3. «В рабочем документе кратко... представлена точка зрения независимых экспертов, которые не согласны с мнением экспертов Госкорпорации «Росатом» относительно

стратегии захоронения ВАО и выбора площадки для строительства ПИЛ (а в перспективе и ПГЗРО)», с. 6.

Не представлена, а лишь вольно, с использованием отдельных фрагментов, без ссылок на источники информации, удобно интерпретирована. А точка зрения независимых экспертов отражена в десятках статей и многочисленных комментариях. К слову сказать, и такая вольность – шаг вперед господина Никитина, похоже, первый. Долгое время альтернативные публикации вообще «не замечались» авторами и апологетами Красноярского ПГЗРО, а просьбы о их размещении в изданиях Росатома и экологов «от общественности» игнорировались.

4. «Решение о строительстве ПИЛ... принято», с. 5.

Решений о ПИЛ и о как бы ПИЛ было два. Еще в начале девяностых годов прошлого века на государственном уровне впервые было принято решение о создании в России, на Кольском полуострове, не на берегу крупной реки, специализированной, самостоятельной, вне состава в чем-либо подземной исследовательской лаборатории по тематике захоронения РАО в кристаллических породах [15]. О первом решении (и о его рассмотрении при оформлении второго – «о ПИЛ в составе») в рабочем документе – ни слова.

5. «В Законе изложены требования о том, что радиоактивные отходы подлежат обязательному захоронению в пунктах захоронения РАО», с. 7.

Рабочий документ не информирует общественность о требованиях к удаленности специальных пунктов захоронения РАО от населенных пунктов и водоемов пресной воды, о категории особых РАО с иной процедурой захоронения, которые обильно присутствуют вблизи площадки Красноярского ПГЗРО (удаляемые РАО). Особые РАО - отходы, по сути, в ситуации отложенного решения, фактически значительной неопределенности (признанные неудаляемыми в данный момент и подлежащими сейчас захоронению здесь же, на месте их работы; в случае ГХК – вблизи Енисея). Есть ключевые обстоятельства – вечность и глобальная потенциальная опасность создаваемого ПГЗРО. Важно понимать, что удаляемые – это отдельная категория РАО, с более-менее четкими нормативами, технологиями и пониманием ситуации, которые совсем не обязательно размещать рядом с имеющими существенно меньшие гарантии безопасности особыми РАО.

6. «В 1993 году начались исследования по поиску геологических формаций и площадок для строительства подземного хранилища твердых ВАО Горно-химического комбината», с. 8.

В этом предложении – ключ, на наш взгляд, к пониманию всей сформировавшейся проблемы Красноярского ПГЗРО. Основные моменты этой информации: отметка времени (здесь допущена неточность – первые работы Института физики Красноярского университета и местных геологов, В.И. Кирко и др., датируются, насколько помнится, 1986-1988 годами), статус (хранилище), назначение (исключительно для нужд ГХК).

В это же время или даже чуть раньше начались в других регионах примерно такие же исследования для других региональных объектов использования ядерной энергии Минатома и МО (см. п. 1). Рабочий документ не информирует общественность о причинах, основаниях и процедуре назначения примерно в 2006 году исследований в Красноярском крае, в ЗАТО Железногорск (и конкретно – на участке «Енисейский»), приоритетными в России с изменением цели работ – ориентацией их на создание федерального могильника. Повторяем, изменение цели от создания цеха ГХК к началу создания на, в основном, той же/прежней базе ис-

следований федерального (с потенцией развития и по объемам ВАО, и по их статусу) могильника ВАО на берегу Енисея в брошюре «Беллоны» не обсуждается. Видимо, соответственно представлениям автора о несущественности различий в статусе объектов.

Из брошюры господина Никитина нельзя узнать о причинах приоритетности участка «Енисейский». Зато сами «родители» «Енисейского проекта» в основополагающем документе сказали об этом [16]. «Значительные усилия направляются в настоящее время на переработку отработавшего ядерного топлива. Это высочайший приоритет» (с. 16). «Перспективные ядерные топливные циклы ФГУП «ГХК» должны быть обеспечены надежной и безопасной системой удаления РАО» (с. 17). А. Никитину осталась обязанность высказать свое и «Беллоны» отношение к обозначенной первопричине – потенциально в больших объемах переработке ОЯТ разного происхождения на берегу Енисея и замкнутому ядерному топливному циклу. И при этом – не забыть о выполненных на данный момент оценках: (1) необходимости ЗЯТЦ, (2) готовности к его безопасной реализации, (3) перспектив стерилизации окружающей среды под воздействием хотя бы только известных величин технологических утечек радиоактивности (штатных и аварийных) при радиохимической переработке, пересчитанных на весь объем накопленного ОЯТ, а также утечек при иных обстоятельствах нарушения герметичности ОЯТ, (4) возможности прямого захоронения ОЯТ как альтернативы переработке (см. на сайте <http://www.proatom.ru> статьи Д. Башкирова, Б.И. Нигматулина и комментарии). Раньше «Беллона» была против переработки ОЯТ [17]. Высказать свое отношение, как, например, рекомендует автор комментария «Вот, опять агитпихота набежала!» от 19.02.19 к статье [18].

7. «В 2008 году актуализирована и утверждена декларация о сооружении объекта окончательной изоляции ВАО в Нижнеканском кристаллическом гранитогнейсовом массиве (Енисейский кряж)», с. 9.

В работе, на которую слишком вольно ссылается господин Никитин, название «Нижнеканский кристаллический гранитогнейсовый массив (Енисейский кряж)» отсутствует. В цитируемой А. Никитиным работе применяется термин «Нижнеканский массив, Красноярский край» (хотя и этот термин – менее вычурный, но недопустимый новояз, авторы которого, как и А. Никитин, не наделены правом самостоятельно вводить/изменять государственную геологическую терминологию). В публикациях до работ по могильнику РАО многократно зафиксировано: промышленная площадка и подземный комплекс ГХК принадлежат Атамановскому кряжу Саян (гнейсы). Более низкие горизонты промплощадки ГХК (по данным Радиевого института) – архейские биотитовые гнейсы атамановского комплекса Южно-Енисейского кряжа. На рис. 2 (с. 10) брошюры участок «Енисейский» Нижнеканскому массиву гранитов никак не принадлежит. В чем причина многотрудного изобретательства новых названий горному массиву участка «Енисейский», удивительно частью своей настойчиво совпадающих с государственным геологическим названием другого массива, на котором не без бюджетного финансирования выполнялись работы 1993 (!) – 2004 годов? Ни при каком новом названии массива участка «Енисейский» не подвести его по геологической государственной документации (место на карте и тип вскрытых скважинами пород) «под крышу» Нижнеканского массива гранитов.

8. «В 2008 году актуализирована и утверждена декларация о сооружении объекта окончательной изоляции ВАО в Нижнеканском кристаллическом гранитогнейсовом массиве (Енисейский кряж)», с. 9.

По результатам бурения одной скважины глубиной 600 м(!) на участке «Енисейский», не принадлежащем Нижнеканскому массиву? Поразительная удача!

9. «Краткая характеристика Нижнеканского массива», с. 10.

Зачем эта «карусель», если участок «Енисейский» Нижнеканскому массиву не принадлежит? Для чемодана «научных» доказательств?

10. Характеристика площадки. Стратегия создания ПГЗРО, с. 10-20.

В брошюре приведены заимствованные из работ других авторов данные по площадке, открытость и достоверность которых неоднократно обсуждались нами ранее (история работ, принадлежность к геологическому объекту, кислый или основной состав пород, скорость подъема массива, якобы глубокие скважины и конкретное их число 20 шт., а также другие материалы). Подробно нами обсуждалась и Стратегия с комплексом вопросов (на которые так и не получены ответы; отвечать на вопросы милых дам, несомненно, приятней, а для населения в целом плодотворно, преимущественно, по сути рекламу общих деклараций о профессиональных обязанностях, проще – [19]) к ПГЗРО (научный руководитель - ИБРАЭ). Не считаем целесообразным повторять результаты обсуждения и заданные вопросы. Они были известны (например, [20]) к моменту написания брошюры, но проигнорированы в ней. Скорей всего, из-за слабой доказательной базы, которой располагают авторы и апологеты Красноярского ПГЗРО.

Профессиональные вопросы о российской системе захоронения РАО в целом и, в частности, о Красноярском ПГЗРО и полигоне «Северный», в установленном порядке заданы также представителями общественного совета при министерстве экологии Красноярского края [21] администрации ФГУП «НО РАО» (которая из-за задержки ответа получила предупреждение прокуратуры г. Железногорска – письмо № 353 от 12.04.2019).

А. Никитин, к сожалению, не только никак не попытался сам (в качестве специалиста) рассмотреть по сути хотя бы часть профессиональных опубликованных результатов анализа открытых материалов по ПГЗРО, но и никак не обеспокоился (в качестве идеолога общественного контроля за безопасностью РАО) фактом тотального молчания различных инстанций, реализующих проект, по поводу независимых от/вне контура Росатома общественных научно-технических комментариев и вопросов.

Дополнительно к ранее заданным вопросам, по результатам рассмотрения «Рабочего документа» господина Никитина полезно спросить и отметить следующее. Где в брошюре система геологических разрезов по реальным скважинам для участка «Енисейский» как давно отработанный в геологоразведке способ представления информации о недрах для их достоверного понимания в трех измерениях? Если такой системы нет – нет и объемной модели предлагаемого массива с его важными параметрами. Нет такой системы – нет и оснований причислять участок «Енисейский» к Нижнеканскому массиву гранитов (как и к любому другому «Нижнеканскому»). Нет такой системы – нет и обоснования для заложения любых (ПИЛ ли, ПГЗРО ли) горных выработок. Нет такой системы – не должно быть и рабочего разговора об объекте.

Норма руководящего документа МАГАТЭ и публичного доказательства – «досье обоснования безопасности (Safety Case) ... набор научных, технических и управленческих аргументов, демонстрирующих, что все элементы ПГЗРО и деятельность по его созданию и эксплуатации, осуществляемая на площадке, являются безопасными» (журнал «Радиоактивные отходы», № 1, 2019, с. 56). Если бы А. Никитину выпала честь доказывать безопасность площадки по этому стандарту, как бы он это делал, не имея результатов геологической разведки для участка «Енисейский», расположенного на стыке трех крупных образований земной коры, в сейсмоопасном регионе, при нестационарной геодинамической обстановке, в четырех километрах от Енисея?

11. «Оппонируя Росатому... ряд экспертов утверждают, что место в Нижнеканском массиве выбрано исключительно по причине близости к ГХК...», с. 21.

Устаревший тезис в части оппонирования. Теперь о близости к ГХК как причине утверждают (подтверждая прежние мысли других) уже представители Росатома (П.М. Гаврилов, В.Я. Красильников, О.В. Крюков и др.). Да и первоначальная цель этой истории (выбор места для цеха ГХК) предполагала именно такой выбор, иначе и быть не могло. Кроме того, опять «опечатка»: выбранное место вблизи ГХК (участок «Енисейский») Нижнеканскому массиву не принадлежало, не принадлежит и не будет принадлежать.

Возникают, правда, вопросы. А не лучше было бы пристраивать ПГЗРО к инфраструктуре ГОКов осваиваемых на периферии страны месторождений Павловское или Краснокаменска? Поддерживая, тем самым, предприятия Горнорудного дивизиона Росатома и укрепляя обороноспособность России. Варианты Новой Земли и Краснокаменска не новы для отрасли в контексте пунктов захоронения ВАО. Есть ли в назначении участка «Енисейский» основным элементом системы захоронения ВАО соответствие международному опыту выбора площадок для такой цели? Нужно ли оплачивать сравнительные «научные» туры на площадки ПИЛ Франции и Железногорска, если обстоятельства возникновения и геологические характеристики этих конкретных площадок различаются как небо и земля?

12. «Примерно 80% ВАО... хранятся... в других местах», с. 21.

Автор брошюры согласен, что логистика в нынешней ситуации для Красноярского ПГЗРО – не самая удачная. Нужно сразу добавить, что для страны с длинными маршрутами перевозок в единственный ПГЗРО затраты только на сложную перевозку составят десятки миллиардов долларов [22]. Но учитывает ли он возможную, к тому же, перспективу на будущее?

«Мы продолжаем решать задачи по трансформации Концерна из эксплуатирующей организации в глобальную компанию энергетического бизнеса, предоставляющую сервисные услуги зарубежным АЭС на всех этапах их жизненного цикла, услуги на рынке объектов неатомной энергетики, производящую новые продукты для российского и зарубежного рынков» [23].

В России, скорей всего, уран-графитовые энергетические реакторы будут демонтировать с разборкой графитовой кладки [24]. Да это и правильно. Отработавшую графитовую кладку с радиоактивным углеродом встраивать в природный обмен веществ на земной поверхности нельзя. При этом неизбежны большие объемы удаляемых ВАО и долгоживущих САО. Куда их (с Ленинградской, Курской, Смоленской ... АЭС) повезут хоронить? Решения

по российским РБМК могут повлиять на вывод из эксплуатации аналогичных реакторов в других странах.

С помощью каких могильников Федеральный центр ядерной и радиационной безопасности (ФЦЯРБ), получивший статус базовой организации СНГ по вопросам обращения с отработавшим ядерным топливом [25], будет реализовывать для зарубежных объектов «одно технологическое окно», «улучшение экологической обстановки в местах, где велись работы в рамках советского атомного проекта», «снижение затрат», «ускорение ликвидации последствий "ядерного наследия" в части захоронения накопленных радиоактивных отходов», «создание совместной системы обращения с радиоактивными отходами, отработавшим ядерным топливом и выводу из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов государств-участников СНГ», «минимизацию количества вновь образующихся РАО и мест их захоронения», «развитие сотрудничества государств – участников СНГ в области заключительной стадии ядерного топливного цикла» и прочее? Возникают встречные серьезные вопросы [26] и в СНГ, о которых, в частности, отдельно информирует «Беллона», но не А. Никитин.

Как понимать, в плане будущей логистики и наполнения ПГЗРО, «пробные шары» для стран вне СНГ [27]: «Эксплуатирующая организация отвечает за снятие с эксплуатации и управление отходами АЭС», «готовность русских взять под полный контроль оборот ядерных материалов на объекте в Бушере вплоть до захоронения отходов», «партнёр получает от российских атомщиков источник дешёвой и чистой электроэнергии на годы вперёд, да ещё и обязательства по последующему захоронению радиоактивных отходов»? Во что юридически они со временем могут трансформироваться? Высказана мысль [28] о гипотетическом варианте возможной передачи России ОЯТ из урана, проданного в США по программе «ВОУ-НОУ». См. также [29] другие предположения о возможном будущем наполнении Красноярского ПГЗРО. Но [26] «слухи о возможном ввозе японских радиоактивных отходов в Приморье оказались безосновательными». «Беллона» точно знает, что Росатом намерен просить Японию о финансировании Регионального центра по обращению с РАО, но это не предполагает ввоз туда иностранных отходов.

Одновременно, правда, «Беллона» знает и другое. «И, хотя российский закон защищает принцип приоритетности возврата отходов переработки ОЯТ в страну происхождения (Закон об охране окружающей среды и... Постановление Правительства Российской Федерации от 11.07.2003 № 418), в нем все же есть лазейка, которой может воспользоваться Росатом вместе с его зарубежными партнерами. Так, Постановление № 418 гласит: «внешнеторговый контракт на ввоз облученных сборок российского производства может предусматривать условия последующего оставления радиоактивных отходов в Российской Федерации, если иное не предусмотрено международными договорами Российской Федерации»» [30].

Прозвучали намеки о Германии: «Последний вопрос из аудитории был снова адресован представителю Росатома и касался проблемы ядерных отходов... На это сотрудник российской госкорпорации ответил, что его организация готова помочь Германии решить проблемы с отходами. Ведущий поспешил позвать всех на фуршет, однако из зала раздалась еще одна реплика с намеком на готовность Росатома ввезти немецкие ядерные отходы в Россию. Представитель госкорпорации сказал, что не понимает, о чем речь» [31]. Думается, что Росатому и господину Никитину относительно изоляции удаляемых РАО всех категорий опасности полезно активней интересоваться опытом (неспешным и противоречивым) Германии (и транс-

лизовать его российскому обществу). В частности, «изюминкой» долгого пути к совершенству – концепцией могильника Конрад. И, прежде всего, – ее геологической основой. ГЕРМАНИЯ, применительно к удаляемым РАО, РОСАТОМУ ДОЛЖНА БЫТЬ ПРИМЕРОМ! И к этому [32] дело наконец-то идет. О возможной кооперации России и Германии в сфере захоронения РАО мы писали в [33]. А к каким могильникам приведут расширенные функции Росатома относительно всех отходов высших классов опасности [34]?

Автор брошюры, как бывший военный высокого ранга, не может не знать, что в особый период (а на границах «тучи ходят хмуро», см., например, из последнего [35] и комментария про ОЯТ к [36]) ядерные объекты могут представлять собой цель, а радиоактивные материалы в пути – наименее защищенная их часть и серьезная угроза транспортным сетям (в случае Красноярского ПГЗРО – железнодорожным и водным) страны.

Автор брошюры, председатель правления экологического правозащитного/правового центра «Беллона» (издающего журнал «Экология и право»), кроме того, мог бы, вероятно, догадываться, что транспортировка ОЯТ в ЗАТО Железногорск, хранение его там и возможная переработка в будущем, как показано в экспертном заключении [37], лишь частично соответствуют законодательству Российской Федерации.

13. «Звучит много критики относительно полноты исследований», с. 21.

Автор брошюры практически не обозначил явно своего отношения к ней. Однако в Заключении признал недостаточность исследований участка «Енисейский».

14. «Эксперты... критикуют труды Радиевого Института по проблеме ([38], опубликованы в 2006 году), называя их непрофессиональными и необъективными», с. 21.

Это не соответствует действительности. Публикация Радиевого института отражает добротные исследования первого этапа (1993-2004 годы) непосредственно для нужд ГХК. О федеральном могильнике в ней нет ни слова. Рекомендованные как наиболее перспективные участки («Итатский» и «Каменный») относятся к настоящему Нижнеканскому массиву (гранитному), участок «Енисейский» в данной работе Радиевого института не рассматривается вообще (тем более, в связке с ПИЛ). Оппоненты, насколько нам известно, никогда не позволяли себе негативно отзываться о этой публикации, наоборот, ссылались на нее как на профессиональный и объективный источник информации, с учетом рамок стоявшей тогда (цех ГХК) задачи. Роль научного руководителя работ по федеральному ПГЗРО Радиевому институту, видимо и к сожалению, не предназначалась. Как, к слову сказать, и никому из лидеров работ по п.1.

15. «Эксперты... признают, что других материалов исследований, которые были бы проведены основательно и профессионально, нет», с. 21.

Это не соответствует действительности. Наоборот, эксперты-оппоненты неоднократно настаивали, что такие профессиональные и надежные материалы есть (см., например, работы по п. 1). К 2006 году исследования по другим отдельным геологическим объектам России намного превосходили исследования по участку «Енисейский». Сейчас о соотношении качества и объемов материалов по разным объектам судить затруднительно, так как Росатом делать сравнения не спешит (хотя его неоднократно оппоненты и просили об этом), а специалистам вне контура Росатома большинство исходных материалов недоступно. Может быть, Объединение «Беллона» или его партнер РСоЭС (Российский социально-экологический союз) возьмутся в порядке конкретного общественного контроля организовать или выполнить

самостоятельно сравнение материалов по разным площадкам? Сравнение неизбежно когда-либо и кем-то будет выполнено (но с разными последствиями, естественно), избегать его вряд ли разумно.

16. «По мнению оппонентов, ... с более молодыми гранитоидами», с. 21.

Не совсем так. Искать и исследовать другие площадки, несомненно, надо. Но не только и не столько «с молодыми гранитоидами». Площадки Печенги и ПО «Маяк», например, представлены породами основного/ультраосновного состава (чем обусловлены лучшие, как правило, геомеханические и сорбционные свойства пород в сравнении с гранитами).

ВЫВОД

Содержание брошюры во многом не соответствует даже странно задекларированным намерениям; брошюра весьма поверхностна, содержит элементы искажений и предвзятости, вводит, скорей всего, общественность в заблуждение относительно важной комплексной (с научными, технологическими, экологическими, экономическими и геополитическими аспектами) проблемы России.

Некоторую искренность и адекватность реальной ситуации, в собственных предложениях автора Рабочего документа на будущее, можно было бы признать, рассматривая Заключение (с. 22) брошюры. Но минимум четыре важнейших обстоятельства работы в целом мешают это сделать: 1) отрицаемый автором факт, что выбора должным образом места для федерального могильника не было; 2) замалчивание факта, что (при множестве вопросов и неопределенностей по Красноярскому ПГЗРО, без исследований в ПИЛ) оформлено Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 апреля 2016 г. № 595-р - разрешение на захоронение ВАО; 3) отсутствие хотя бы предположительно обнародованных представлений господина Никитина о реальных ВАО (прежде всего, ОЯТ, графит РБМК?) для ПГЗРО; 4) отсутствие, на фоне искаженного прошлого темы «Красноярской ПИЛ», хотя бы предположительно обнародованных его представлений о возможных природных и социально-экономических вариантах будущего (не сарай строим!) применительно к ПГЗРО в центре России, на берегу мощной реки, маркирующей глобальную неоднородность земной коры – сочленение геологических формаций Западной и Восточной Сибири.

Предложения автора в Заклучении брошюры - это мысли и действия от обратного, во многом вслепую, подгонка под заданный результат. Они полностью, пожалуй, низводят до нуля потенциальный позитив Заключения.

Брошюра = Рабочий документ не способствует работе с высоким качеством по проблеме федерального ПГЗРО. Она, скорей всего, может обеспечить видимость хорошей работы.

Трудно, если вообще возможно, только стенами высотного здания гарантировать его безопасность, если грунт и фундамент в основании выбирали плохо. Да еще в условиях, когда А. Никитин вместо конкретики о его содержимом оперирует лишь общим символом «ВАО». А ведь одобряет такой подход!

Енисей – это, конечно, не оберегаемая граница Норвегии. И не Волга, хотя и не Луна или Краснодарский край [39]. Но для ПГЗРО и на далеком от Западной Европы Енисее, который является национальным достоянием России, те или иные аргументы эколога от имени «Беллоны», как и других, должны быть убедительней, без недомолвок и искажения фактов.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Центр России, видимо, А. Никитина на тревожные ассоциации («Атомный капкан») не побуждает.

Добавим «информацию к размышлению» о интересном совпадении. На Урале и в Сибири строительство могильников идет ударными темпами, а в России до Урала все задумки строительства аналогичных объектов, похоже, удобно для западных соседей и с самого начала не могут быть выполнены [40]. При этом сейчас в Новоуральск РАО везут, как минимум, из Северодвинска, Соснового Бора и Подмосковья. В Северск и Железногорск поставки отходов из других регионов уже запланированы. И при этом же «Зачем эти «хвосты» куда-то перевозить? Безопаснее надежно их изолировать в местах образования, сводя к нулю угрозу попадания радиоактивных элементов в окружающую среду», — говорит [41] руководитель Центра по связям с общественностью, СМИ, международными и общественными организациями ФГУП «НО РАО» Н. Медянцеv. Вслед за этим руководителем и журналисты тиражируют (последнее – [42]) беспардонно оторванный от мировых постулатов выбора мест для захоронения (похоже, так часты зарубежные поездки, чтобы опровергнуть эти постулаты напрочь – по силам и знаниям ли нашим информаторам роль разрушителей научно-технических основ?) штамп о «логичности» ПЗРО на площадках (строившихся «по определению», если для наработки плутония, всегда вдали от границ страны у большой воды) ядерных комбинатов (даже на территориях, склонных к подтоплению!).

Аналогично ситуация формируется на Дальнем Востоке. «Региональный центр кондиционирования и долговременного хранения радиоактивных отходов, строящийся на базе Дальневосточного центра по обращению с ядерными отходами (ДВЦ «ДальРАО» — филиал ФГУП «РосРАО») в Приморье, планируется вывести на проектную мощность к 2025 году... Как сообщил ТАСС директор филиала Константин Сиденко, это позволит значительно уменьшить объем накопленных и образующихся отходов. По его словам, сейчас предприятие готовит к запуску мощности по переработке отходов первого и второго классов опасности. Планируется, что отходы будут перерабатывать, спрессовывать и паковать в контейнеры с целью вывоза за пределы Приморья для передачи национальному оператору» [43]. С целью вывоза, естественно, в Красноярский край.

Господин Никитин хорошо знает проблемы и опыт обращения с РАО в Швеции, Финляндии, Норвегии и на Северо-Западе РФ. Ему известно, что система захоронения РАО, включая ВАО, Швеции и Финляндии – в мире наиболее обоснованная научно и продвинутая практически. Полагаем, он догадывается, что главным звеном безопасности этой системы является захоронение ВАО в подземных выработках под дном Балтийского моря. Все там по части основного барьера изоляции – массива пород – проверено и не вызывает возражений у стран региона. Сомнения шведов по части второстепенных барьеров – контейнеров не являются ключевыми. Россия имеет природные условия, аналогичные шведско-финскому варианту. Но что-то А. Никитин, базируясь в Питере, активно нас не информирует о возможных российских решениях по захоронению РАО не только на берегах Балтики, но и для Северо-Запада России в целом, сам не генерирует их. Кстати, и ФГУП «НО РАО», объявив в 2019 году торги на «Право заключения договора на Оказание услуг на территории Сибирского, Уральского, Приволжского федеральных округов по информированию общественности

о безопасности при обращении с радиоактивными отходами», не считает (кто в этой паре ведущий, а кто ведомый?) приоритетной, как видим, работу с общественностью Северо-Запада. А вот уже и Эстония собирается своеобразно хоронить РАО (еще и не совсем свои) на границе суша-море [44]. А Никитину, уроженцу Украины и моряку по прежней жизни, центр континентальной России «родней» и «видней» без заметных опасений? «И, что характерно,» рядом с А. Никитиным работают известные экологи, которые, в отличие от него, обеспокоены не только будущим 180 км береговой зоны от Санкт-Петербурга до границы с Эстонией, рассматривая комплекс разных промышленных объектов совместно с ядерными, но и возможными перемещением ОЯТ и ВАО в Железногорск Красноярского края, переработкой ОЯТ, а также ратуют за приоритет экологических и социальных интересов при обращении с РАО и ОЯТ над интересами экономической целесообразности [45].

Как уже отмечено в выводах, господин Никитин недооценивает роль и полноту научных прогнозов и экологических исследований относительно далеких перспектив последствий деятельности ядерной отрасли. Напомним несколько результативных примеров применения подхода, которого избегает автор брошюры:

- На рубеже прошлого и нынешнего веков Минатомом СССР/России и Мурманским морским пароходством был обоснован и полностью подготовлен ПРОЕКТ(!) могильника РАО (включая ВАО и ОЯТ) на Новой Земле в многолетнемерзлых породах. Усилиями отечественных (вне Минатома) и зарубежных ученых, при главном аргументе – отсутствии гарантий сохранения стабильных свойств пород в условиях возможного глобального потепления, удалось совместно с министром А.Ю. Румянцевым [46] прийти к выводу о необходимости закрыть этот проект (что и было сделано, затраченные реально средства на проект нам не известны);

- Строительство подземного могильника ВАО в США после работ по выбору площадки Юкка Маунтин с нуля, в ходе исследований с 50-х годов прошлого века применительно изначально ко всей территории страны, после суммарных затрат около 10 миллиардов долларов, было остановлено. Главный аргумент – установленный независимыми от министерства энергетики США советскими (Ю.В. Дублянский и др., [47]) и американскими геологами факт неоднократного появления на земной поверхности в интервале 10 тысяч прошлых лет глубинных вод, обусловивших нестабильность пород в прошлом без гарантии не повторения этого в будущем;

- Радиационно-экологические заповедники и зоны иного статуса на Урале, Украине, в Белоруссии с постоянными исследованиями и мониторингом в целях прогнозирования и корректировки хозяйственной деятельности достаточно известны;

- Наземные хранилища жидких РАО на ПО «Маяк» (Теча, Карачай и прочие бассейны), наземные бассейны и подземные хранилища ЖРО в Северске и Железногорске тоже не обделены в сверхдолговременном плане вниманием науки и контроля;

- И, наконец, последние научные «мелочи» - о взаимном влиянии объектов живой природы и пунктов захоронения радиоактивных отходов [48].

Западная Сибирь, например, со всех сторон, как единое целое, соседствует с ядерными объектами, в том числе с крупнейшими, мирового уровня, производственными радиохимическими комплексами. В том числе, с Красноярским ГХК. Это, возможно, источники техноген-

ного влияния прошлого и текущего (если оно есть), а создаваемые на Урале, в Северске и Железногорске могильники разных типов (для удаляемых из других регионов и особых местных отходов) – еще и потенциально вечного на будущее. Ранее регион находился в зоне влияния ядерных полигонов Семипалатинска и Новой Земли. В недрах Тюменской области прогнозируют огромные запасы урана [49]. Как тут обойтись, на региональном уровне, без учета/изучения/прогнозирования/моделирования/мониторинга природной динамики и взаимодействия ядерных объектов с окружающей средой? Учитывая географию создаваемых ПЗРО и ПГЗРО, мест размещения/захоронения особых РАО (тяготеющих к водообильным местам), в России полезно было бы подумать о ретроспективном изучении динамики гидрологического режима, осадков местных болот и озер - индикаторов воды на сопряженных с объектами захоронения РАО территориях, чтобы (подобно цели ретроспективы площадки Юкка Маунтин) попытаться представить их гидрологические условия в будущем. Возраст болот Западной Сибири – от сотен до 10 тысяч лет. Это интересный интервал времени с точки зрения будущей безопасности, включающий нормативы стандартов для могильников РАО на сопредельной территории.

Должен быть опережающий первый, по какому-либо комплексу инструментальных и феноменологических индикаторов, самостоятельный этап оценок бывшей водной динамики. На базе же его результатов (от прошлого к будущему) должно быть принято решение о необходимости или ненужности следующего этапа - природно-техногенных оценок будущих условий «жизни» ядерных объектов региона и сопредельных территорий в геологическом масштабе времени. Знание региональной динамики гидрологических условий и прогноз их на будущее не менее важны, чем изучение локальных свойств небольшого объема пород в конкретном месте заложения ПИЛ без понимания возможных будущих особенностей внешних природных воздействий на эти породы.

В случае данной брошюры информационная работа «Беллоны» по ядерной тематике явно не удалась. А ведь были удачи (Томас Нильсен, Нильс Бёмер, Игорь Кудрик, Андрей Ожаровский, Анна Киреева...). И сам А. Никитин еще не так давно очень правильно говорил, что вопросы захоронения высокоопасных РАО должны обсуждаться долго и обстоятельно, на всех уровнях, с привлечением независимых экспертов, и только после этого можно будет принимать какие-то решения (с.9, [50]). Нужно бы как-то укрепить престиж. Взяться за работу над ошибками основательно. Составить план исправления. Вот есть, например, проблема информирования далеких потомков о могильниках РАО [51]. Может, Объединению и лично А. Никитину в ней себя проявить? Так сказать, мыслью постичь (или пронзить) пространство и время. «А что? А вдруг!», - хорошо сказано, хотя и по другому поводу [52].

Айзек Азимов [53] давно написал про нас, демонстрирующих недопустимую терпимость к опасности радиационной, собственными силами, стерилизации окружающей среды: "Они не прилетят". По части испытаний ядерного оружия в атмосфере, это предупреждение сообщало было понято. А сейчас при менее заметном для большинства процессе накопления радиоактивных материалов на земной поверхности (например, прототип возможно радиоактивного Енисея – Теча [54], когда опасность превращена в доступную долговременную обыденность) как будет? Вряд ли брошюра А. Никитина эффективно поспособствует уменьшению обозначенной опасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. URL: <http://bellona.ru/publication/underground/>.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 апреля 2016 г. № 595-п.
3. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2290>. <http://bellona.ru/publication/underground/>.
4. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.atomeco.org/news/13-12-2018>. <http://bellona.ru/publication/underground/>.
5. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sgzt.com/k26/?module=articles&action=view&id=4235&issue=817>). <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
6. [Электронный ресурс]. URL: http://expert.ru/northwest/2001/09/09no-atom_53356/#. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
7. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_1\(6\)19/46_55_The%20Cost%20of%20Radwaste%20Disposal%20a%20Foreign%20Assessment.pdf](http://www.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_1(6)19/46_55_The%20Cost%20of%20Radwaste%20Disposal%20a%20Foreign%20Assessment.pdf). <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
8. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2306>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019). <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
9. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2484>; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8324>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uranbator.ru/content/view/20844/8/>; <http://bezrao.ru/n/2579>; <http://www.uranbator.ru/content/view/20664/8/>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
11. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.uranbator.ru/content/view/20784/8/>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
12. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2012/03/26/32151>; <http://www.atomic-energy.ru/news/2019/01/22/91963>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
13. [Электронный ресурс]. URL: [http://en.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_3\(4\)18/news.pdf](http://en.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_3(4)18/news.pdf). <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
14. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_4\(5\)18/083-089_Naperskaya_ON%20SOME%20ASPECTS%20OF%20IDENTIFYING.pdf](http://www.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_4(5)18/083-089_Naperskaya_ON%20SOME%20ASPECTS%20OF%20IDENTIFYING.pdf). <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
15. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 августа 1992 г. № 1576-п.
16. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ibrae.ac.ru/pubtext/266/>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
17. [Электронный ресурс]. URL: <https://bellona.ru/2003/06/24/norvegiya-i-rossiya-nashli-obshhego-yazyk/>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
18. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8429>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).

19. [Электронный ресурс]. URL: <http://newslab.ru/article/870588>; <http://bezrao.ru/n/2264>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
20. Научный вестник Арктики, 2018, № 3; Экологический вестник России, 2018, №№ 7 и 8, 11; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8150>; <https://www.proza.ru/2018/02/13/284>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
21. [Электронный ресурс]. URL: <https://vk.com/id184439202> от 4 декабря 2018 г. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
22. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_1\(6\)19/46_55_The%20Cost%20of%20Radwaste%20Disposal%20a%20Foreign%20Assessment.pdf](http://www.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_1(6)19/46_55_The%20Cost%20of%20Radwaste%20Disposal%20a%20Foreign%20Assessment.pdf). <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
23. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosenergoatom.ru/zhurnalistam/novosti-kompanii/29941/>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
24. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.proza.ru/2018/02/13/284>; <http://www.rosenergoatom.ru/zhurnalistam/novosti-kompanii/29912/>, Перегуда: демонтаж РБМК-1000 первого блока ЛАЭС; <http://www.atomic-energy.ru/news/2018/12/20/91377>; <https://obzor.westsib.ru/news/587200---tomskaja-struktura-rosatoma-poluchila-kontrakt-na-razrabotku-tehnologii-demontazha-uran-grafitovyh>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
25. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2582>; (<http://www.atomic-energy.ru/interviews/2018/03/15/84085>).
26. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2585>; <https://news.tut.by/economics/627306.html?crnd=89292>; <http://deita.ru/ru/news/tak-vezut-ili-net-poyavilis-novye-voprosy-o-vvoze-yadernyh-othodov-v-primore/>; <http://bellona.ru/2019/01/22/nuzhny-li-rossii-othody-belaes/>; <http://bezrao.ru/n/2358>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
27. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2507>; <http://bezrao.ru/n/2426>; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8337>; <https://topwar.ru/150794-kak-prodaetsja-russkij-atom.html>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
28. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8342>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
29. [Электронный ресурс]. URL: <https://vk.com/atom26> от 18.12.18. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
30. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2361>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
31. [Электронный ресурс]. URL: <https://below2.ru/2018/12/14/rse/>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
32. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2019/03/22/93480>; <http://www.atomic-energy.ru/news/2018/12/05/90958>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).

33. Экологический вестник России», №№ 9 и 10, 2017 год, а также [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.proza.ru/2017/06/29/1294>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
34. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/business/17/12/2018/5c13bfb09a7947642d04ea78>; <https://iz.ru/819915/svetlana-volokhina/za-odnoi-kartoi-gosresurs-o-vrednykh-otkhodakh-sozdat-k-2020-godu>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
35. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3947593>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
36. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8551>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
37. http://decommission.ru/wp-content/uploads/2019/04/Konception_LAES_inter.pdf. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
38. [Электронный ресурс]. URL: http://www.khlopin.ru/?page_id=194. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
39. [Электронный ресурс]. URL: (<http://www.uranbator.ru/content/view/20385/8>); <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8420>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
40. [Электронный ресурс]. URL: (<http://newslab.ru/article/870588>). <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
41. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2293>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
42. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2309>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
43. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2348>; <http://bezrao.ru/n/2342>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
44. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2449>; <http://bezrao.ru/n/2416>; <http://bezrao.ru/n/2365>; <http://bezrao.ru/n/2345>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
45. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2019/03/01/92967>; http://decommission.ru/2019/01/31/msp_buklet_pr_konf/; <http://decommission.ru/> от 21-29 декабря 2018 г. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
46. [Электронный ресурс]. URL: <http://pravdasevera.ru/society/-xgd8a3zu>; <https://www.pravda.ru/economics/industry/shipbuilding/21-08-2003/37805-ecolog-0/>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
47. [Электронный ресурс]. URL: <https://quaternary.uibk.ac.at/People/Staff/Yuri-Dublyansky.aspx>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
48. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_3\(4\)18/030-038_Savkin.pdf](http://www.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_3(4)18/030-038_Savkin.pdf). <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).

49. [Электронный ресурс]. URL: (<https://t-l.ru/260952.html>). <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
50. [Электронный ресурс]. URL: https://network.bellona.org/content/uploads/sites/4/2015/09/EiP_66.pdf. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
51. [Электронный ресурс]. URL: <https://bezrao.ru/n/2251>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
52. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.proza.ru/2017/12/01/2205>; <https://www.proza.ru/2018/07/16/634>; <https://www.proza.ru/2016/03/24/1632>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
53. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/3278/>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).
54. [Электронный ресурс]. URL: <http://bezrao.ru/n/2606>. <http://bellona.ru/publication/underground/>. (дата обращения: 01.04.2019).

ПРИМЕЧАНИЕ

Аналог данной статьи был предложен для рассмотрения на предмет публикации в редакцию журнала «Геориск». Публикация не состоялась на основании талантливо краткой рецензии, которая приведена ниже полностью.

«Критический анализ в статье касается вопросов, которыми Росатом и его подразделения занимаются уже не первый десяток лет. Участие автора статьи в таком анализе, несомненно, будет способствовать определению и обоснованию оптимальных решений проблемы захоронения РАО в России. Эффективность привлечения большого количества специалистов разных стран при решении вопроса размещения радиоактивных отходов была продемонстрирована при выборе площадки захоронения РАО в Юкка Маунтин в США.

Вместе с тем, представленные В.Н. Комлевым материалы статьи в виде рецензии на документ «Беллоны» с критическим анализом целого ряда положений, приведенных А. Никитиным, не отвечает требованиям, предъявляемым к публикациям в журнале «Геориск». Этот журнал в своих изданиях размещает статьи по обоснованию и опробированию новых способов решения инженерно-геологических и инженерно-экологических задач, возникающих при освоении территорий, а не обсуждение перспективности тех или иных исследований.

Учитывая содержание статьи В.Н. Комлева, ее публикация в журнале «Геориск» нецелесообразна».

Я не оспариваю мнение уважаемого рецензента. Я благодарю редакцию журнала за организацию плодотворного рассмотрения статьи, а рецензента – за, по сути, положительный отзыв и за возникшие в связи с его мнением вопросы. Позволю себе привести два. Если статью не публиковать, в том числе – вне контура Росатома, то как привлекать «большое количество специалистов разных стран» и как «участие автора статьи в таком анализе, несомненно, будет способствовать определению и обоснованию оптимальных решений проблемы захоронения РАО в России»? Ссылаясь относительно проблемы Нижнеканского массива на эффективный опыт выбора площадки захоронения РАО в Юкка Маунтин, рецензент готов прогнозировать аналогии в судьбах российского и американского проектов?

УДК 502:57.022:579.2:622.692.4

БИОРЕМЕДИАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ПОЧВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ *E. fetida*
И С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

С. Б. Чачина, А. В. Хатмуллина, Е. В. Блохина

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Аннотация – В данной работе мы применяли метод биоремедиации почв, загрязненных нефтью в концентрации 50-150 г/кг, с использованием дождевых червей *E. fetida*, с целью их очистки. Также, исследование проводили в присутствии азотофиксирующих бактерий, дрожжей, грибов, которые входят в состав биологических препаратов «Байкал», «Восток» и «Тамир». В ходе эксперимента устанавливали способность дождевых червей совместно с микробиологическими препаратами устранять нефтяные загрязнения в количестве 50-150 г/кг. Внесение микробиологических препаратов способствовало деструкции нефтяных углеводородов и благоприятно повлияло на выживаемость червей на 30-40%. Добавление биопрепарата «Восток» показало достаточно низкую эффективность биоремедиации нефтезагрязненных почв, концентрация нефтяных загрязнений снижалась на 50-60% и наблюдалась полная гибель всех червей на шестой неделе исследования. На основе проведенных исследований был выявлен наиболее эффективный, при концентрации нефти 50-100 г/кг, микробиологический препарат – «Тамир».

Ключевые слова – дождевые черви, калифорнийский червь, *E. fetida*, биологическая рекультивация, нефть.

I. ВВЕДЕНИЕ

При добыче и транспортировке нефти, достаточно часто происходят её разливы. Вследствие этого возникает экологическая проблема, связанная с нефтяными загрязнениями почв. Так как последствия этих разливов могут быть необратимы: полностью угнетается жизненный процесс биоты, происходит изменение микробиологических свойств почвы и нарушение ее водно-воздушного режима. В связи с этим возрастает потребность биоремедиации почв. В 2012 году произошло 28 тысяч прорывов трубопроводов. Это все наносит неопределимый урон окружающей среде [1].

В настоящее время для рекультивации нефтезагрязнённых почв разработаны и широко используются огромное количество способов очистки почвы от разливов нефти, которые отличаются по производительности и трудозатратности. Также, есть метод технической рекультивации загрязненных почв. Он основан на замене почвы, но недостаток данного метода состоит в том, что он подходит не для всех вариантов почвогрунтов [2].

Очистку почв от разливов нефти можно провести с использованием различных природных или синтетических сорбентов. К ним относятся; торф, сапрпель, песок, полимерные материалы [3].

Наиболее перспективным методом рекультивации почв, загрязненных нефтью, является способ биоремедиации. Данный метод базируется на применении микроорганизмов, позволяющих устранять углеводороды в ходе личной жизнедеятельности [4].

Полагается, что в ходе процесса опыта, происходил рост биомассы и наблюдались перемены таксономических групп микроорганизмов. Концентрация углеводородов при этом падала: на 30-42% в стандартах с *L. terrestris*, на 31-37% в образцах с *E. fetida* и на 17-18% в образцах с *A. chlorotica* [5].

Несколько авторов также отмечали, что дождевые черви оказывают положительное влияние на очищение нефтезагрязненных почв [6, 7, 8, 9].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Таким образом, главной задачей нашего исследования является возможность биоремедиации нефтезагрязненных почв с использованием дождевых червей *E.fedita*, в присутствии трех микробиологических препаратов.

III. ТЕОРИЯ

1. Виды дождевых червей

Eisenia fetida – это навозный червь, со средней массой 0,41...0,92 г. Навозный червь *E.fedita* холодоустойчив. Данный вид червей способен перерабатывать различные агрессивные субстраты такие как птичий помет, навоз, а также субстрат с высоким содержанием коры и опилок [10]. В ходе опыта применялись лишь половозрелые особи.

2. Микробиологический препарат

В ходе эксперимента были использованы три микробиологических препарата: «Байкал», «Тамир» и «Восток» (см. Табл. 1).

ТАБЛИЦА 1
ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗЦОВ ПОЧВЫ ДЛЯ БИОРЕМЕДИАЦИИ

Вариант	Концентрация нефти, г/кг	Количество червей	Биопрепарат, мл
1	Контроль	10	–
2	«Байкал»	10	1
3	«Тамир»	10	1
4	«Восток»	10	1
5	50 г/кг+«Байкал»	10	1
6	100г/кг+«Байкал»	10	1
7	125г/кг+«Байкал»	10	1
8	150 г/кг+«Байкал»	10	1
9	50 г/кг+«Тамир»	10	1
10	100 г/кг+«Тамир»	10	1

ОКОНЧАНИЕ ТАБЛИЦЫ 1

Вариант	Концентрация нефти, г/кг	Количество червей	Биопрепарат, мл
11	125 г/кг+«Тамир»	10	1
12	150 г/кг+«Тамир»	10	1
13	50 г/кг+«Восток»	10	1
14	100 г/кг+«Восток»	10	1
15	125 г/кг+«Восток»	10	1
16	150 г/кг+«Восток»	10	1

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

1. Изменение числа червей с наличием различных концентраций нефти.

Изменение количества червей *E. fetida* наблюдалось в инкубированных образцах почвы, загрязненной сырой нефтью в количестве 50-150 г/кг (см. Табл. 2). Инкубирование образцов почвы проводилось в течение восемнадцати недель при температуре 14-16°C в присутствии микробиологических препаратов «Байкал», «Тамир» и «Восток».

ТАБЛИЦА 2

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛНОГО КОЛИЧЕСТВА *E. FETIDA* В ПРОЦЕССЕ
ИНКУБИРОВАНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ЧЕРЕЗ 18 НЕДЕЛЬ ИНКУБИРОВАНИЯ

	Варианты эксперимента	Жизнеспособность червей, %	Общее Количество, Шт.	Критерий Фишера
1	Контроль	100	20	0,61
2	Байкал	100	48	0,61
3	Тамир	100	36	0,7
4	Восток	100	36	0,7
5	50 г/кг+Байкал	20	1	0,7
6	100 г/кг+Байкал	10	1	0,7
7	125 г/кг+Байкал	10	0	0,7
8	150 г/кг+Байкал	10	0	0,7
9	50 г/кг+Тамир	25	2,5	0,75
10	100 г/кг+Тамир	10	0	0,75
11	125 г/кг+Тамир	10	0	0,75
12	150 г/кг+Тамир	10	0	0,75
13	50 г/кг+Восток	10	0	0,74
14	100 г/кг+Восток	10	0	0,74
15	125 г/кг+Восток	10	0	0,74
16	150 г/кг+Восток	10	0	0,74

2. Полное количество *E. fetida* при добавлении биопрепарата «Байкал».

При введении в почву 100 г/кг нефти и 125 г/кг нефти выживаемость червей на восьмой неделе исследования составляла 30% (рис. 1). В варианте с концентрацией нефти 150 г/кг на шестой неделе выживаемость составляла 10%. Полностью летальный исход дождевых червей наблюдался в течение семи недель.

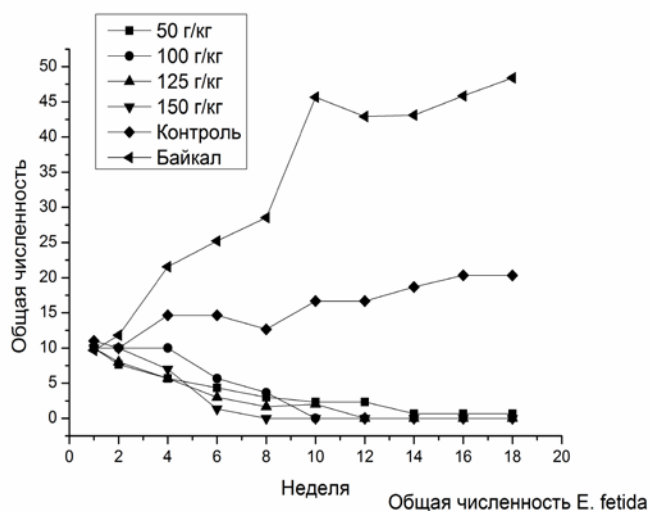


Рис. 1. Полное количество *E. fetida* при введении разных концентраций нефти и микробиологического препарата «Байкал»

3. Полное количество *E. fetida* при внесении биологического препарата «Тамир».

В опытах с концентрацией нефти 150 г/кг жизнеспособность червей на восьмой неделе составила 6%, далее замечен полностью летальный исход (рис. 2).

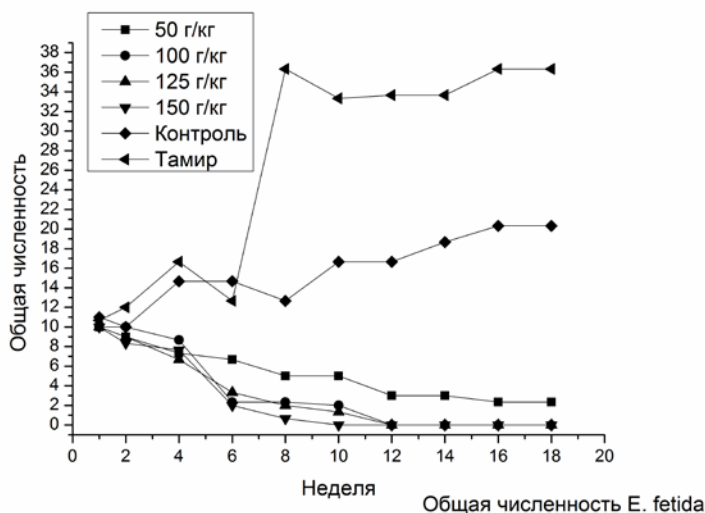


Рис. 2. Полное количество *E. fetida* при внесении различных концентраций нефти и микробиологического препарата «Тамир»

4. Полное количество *E. fetida* при использовании микробиологического препарата «Восток».

При концентрации нефти 100 г/кг, 125 г/кг и 150 г/кг и с использованием биопрепарата «Восток» выживаемость червей составляла 60% в течение шести недель, после чего происходила гибель всех червей (рис. 3).

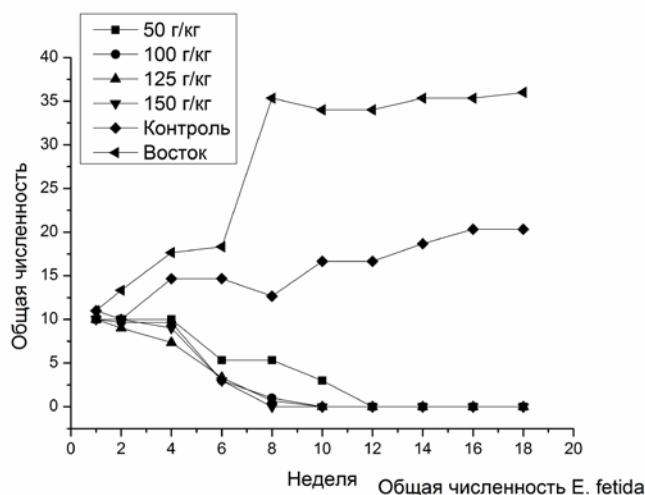


Рис. 3. Полное количество *E. fetida* при добавлении разных концентраций нефти и микробиологического препарата «Восток»

Введение в состав образцов, содержащих 150 г/кг нефти биопрепарата «Восток» привело к деструкции 54,6 % нефти и концентрация нефти снизилась до 62,8 г/кг. Тест – объектом в нашем исследовании выступал Редис (*Raphanus sativus*) (см. Табл. 3).

ТАБЛИЦА 3
СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ
ПРИ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕФТИ 50-150 Г/КГ

Препарат	Средняя всхожесть, %	Средняя длина ростка, см	Масса ростков, г	Масса червей, г
«Байкал»	66,70	1,98	0,42	0,52
«Тамир»	86,67	1,53	0,43	0,40
«Восток»	63,3	0,95	0,29	–

В ходе нашего эксперимента средняя длина стебля редиски при применении биологического препарата «Байкал» составила 1,98 см; при введении микробиологического препарата «Тамир» – 1,53 см; при использовании биопрепарата «Восток» – 0,95 см. Средняя биомасса червей в варианте с микробиологическим препаратом «Байкал» составила 0,52 г, при введении биопрепарата «Тамир» – 0,4 г, при внесении биологического препарата «Восток» определение массы червей не проводилось, так как наблюдалась гибель всех червей после четвертой недели эксперимента (см. Табл. 3).

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дождевые черви *Eisenia fetida* продемонстрировали достаточно высокую выживаемость в почве, которая была загрязнена нефтью. Благоприятное воздействие на выживаемость червей в нефтезагрязненном субстрате и очистку углеводородов оказывали микробиологические препараты «Байкал» и «Тамир». Их применение способствовало деструкции нефтяных углеводородов и повысило выживаемость червей приблизительно на 30-40%. При совместном применении культуры дождевых червей и биопрепарата «Восток» наблюдалась относительно низкая эффективность рекультивации нефтезагрязненных почв. Концентрация загрязняющих веществ снижалась на 50-60% и наблюдалась гибель всех червей на шестой неделе эксперимента. На основе проделанного исследования можно сделать вывод, что использование дождевых червей *E. fetida* в присутствии микробиологических препаратов «Байкал» и «Тамир» является достаточно эффективным методом биоремедиации нефтезагрязнённых почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мурзаков Б.Г., Пыстина Н.Б., Листов Е.Л. Экологическая биотехнология для нефтегазового комплекса / Под ред. Б.Г. Мурзакова. М.: Охрана окружающей среды, 2005. 200 с.
2. Кузнецов Е.А., Градова Н.Б., Лушников С.В. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. / Под ред. Е.А. Кузнецова. М.: БИНОМ, 2012. 629 с.
3. Brown S.A.E., Simpson A.J., Simpson M.J. H-1NMR metabolomics of earthworm responses to sublethal PAH exposure. *Environ: Chem*, 2009. Pp. 432–440.
4. Geissen V., Gomez-Rivera P., Lwanga E., Mendoza R., Narcias A.T., Marcias E.B. Using earthworms to test the efficiency of remediation of oil-polluted soil in tropical Mexico. *Ecotox. Environ: Saf*, 2008. Pp. 638–642.
5. Tejada M., Masciandaro G. Application of organic wastes on a benzo(a)pyrenepolluted soil. Response of soil biochemical properties and role of *Eisenia fetida*. *Ecotox. Environ: Safe*, 2011. Pp. 668–674.
6. Brulle F., Morgan A.J., Cocquerelle C., Vandenbulcke F. Transcriptomic underpinning of toxicant-mediated physiological function alterations in three terrestrial invertebrate taxa. A review. *Environ: Pollut*, 2010. Pp. 2793–2808.
7. Singleton D.R., Hendrix P.F., Coleman D.C., Whitman W.B. Identification of uncultured bacteria tightly associated with the intestine of the earthworm *Lumbricus rubellus* (Lumbricidae; Oligochaeta). *Soil Biol. Environ: Biochem*, 2003. Pp. 1547–1555.
8. Cerniglia C. Biodegradation of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Biodegradation. Environ: Biochem*, 1993. Pp. 351–368.
9. Johnsen A.R., Wick L.Y., Harms H. Principles of microbial PAH degradation in soil. *Environ: Pollut*, 2005. Pp. 71–84.
10. Pižl V., Nováková A., 2003. Interactions between microfungi and *Eisenia andrei* (Oligochaeta) during cattle manure vermicomposting. *Environ: Pedobiologia*, 2003. Pp. 895–899.

ИТОГИ XIII МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА «ДЕКАДА ЭКОЛОГИИ» 14-18 МАЯ 2019 Г.

В Омском государственном техническом университете прошёл XIII Международный конкурс «Декада экологии», в котором приняли участие учебные заведения г. Омска и Омской области, г. Липецка, г. Владивостока, г. Армавира, г.о. Власиха Московской области, пгт. Пангоды Надымского района ЯНАО, г. Тюмени, г. Сургута Ханты-Мансийского автономного округа, г. Санкт-Петербурга, г. Улан-Удэ, Респ. Казахстан, Респ. Беларусь и Франции:

Образовательные организации высшего образования

1. ФГБОУ ВО ОмГТУ (Омский государственный технический университет), г. Омск
2. ФГБОУ ВО «ОмГПУ» (Омский государственный педагогический университет), г. Омск
3. ФГБОУ ВО СибГУФК (Сибирский государственный университет физической культуры и спорта), г. Омск
4. ОЧУ ВО «Армавирский социально-психологический институт», г. Армавир
5. ФГБОУ ВО СибАДИ (Сибирская автомобильно-дорожная академия), г. Омск
6. «КЭУ Казпотребсоюза» (Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза), Республика Казахстан, г. Караганда
7. ФГБОУ ВО «ОмГАУ» (Омский государственный аграрный университет им. П.А.Столыпина), г. Омск
8. ФГБОУ ВО «ОмГУ» (Омский государственный университет им. Ф.М.Достоевского), г. Омск
9. Высшая школа бизнеса и менеджмента, г. Ницца, Франция
10. Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия имени А.Л. Штиглица, г. Санкт-Петербург
11. Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС), г. Владивосток
12. ГОУ ВПО "Тюменский государственный университет", г. Тюмень
13. Восточно-Сибирский Государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ
14. Международная школа дизайна, г. Санкт-Петербург

Профессиональные образовательные организации

15. БПОУ ОО «Омский строительный колледж», г. Омск
16. ФГБОУ ВПО ОмГМУ Минздрава России колледж, г. Омск
17. БПОУ ОО «ОмАВИАТ» (Омский авиационный колледж им. Н.Е. Жуковского), г. Омск
18. БПОУ ОО Сибирский профессиональный колледж, г. Омск
19. Колледж «Ориентир»

Гимназии, лицеи, школы

20. БОУ «Гимназия № 159», г. Омск
21. БОУ «Гимназия № 139», г. Омск
22. БОУ «СОШ № 48», г. Омск
23. IT школа-лицей №3 им.С.Толыбекова, Респ. Казахстан, г. Караганда
24. КШДС №33, Респ. Казахстан, г. Караганда
25. СОШ № 18, Респ. Казахстан, г. Караганда
26. ОШ № 21, Респ. Казахстан, г. Караганда
27. КГКП «Станция юных натуралистов», Респ. Казахстан, г. Караганда
28. СОШ № 88, Респ. Казахстан, г. Караганда
29. СОШ № 91, Респ. Казахстан, г. Караганда
30. СОШ № 4, Респ. Казахстан, г. Караганда
31. ОКШДС № 77, Респ. Казахстан, г. Караганда
32. КГУ СОШ № 10, Респ. Казахстан, г. Караганда
33. СШ № 48, Респ. Казахстан, г. Караганда
34. КГУ ОКШДС № 78, Респ. Казахстан, г. Караганда
35. КГУ ОКШДС № 79, Респ. Казахстан, г. Караганда
36. МАОУ СОШ № 17, г. Липецк
37. МБОУ СОШ № 7, г. Липецк
38. МАУ ДО ЦРТ «Левобережный», г. Липецк
39. Государственное учреждение образования «Средняя школа №161 г. Минска», Респ. Беларусь, г. Минск
40. МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, пгт.Пангоды
41. БОУ «СОШ № 132», г. Омск
42. БОУ «Лицей № 149» г. Омск
43. БОУ «СОШ № 49», г. Омск
44. БОУ «СОШ № 73», г. Омск
45. БОУ «СОШ № 118», г. Омск
46. БОУ г. Омска СОШ № 115, г. Омск
47. БОУ «СОШ № 104», г. Омск
48. БОУ ДО «ДЮТ им. Ю. А. Гагарина», г. Омск
49. МБОУ Лузинская СОШ №1, п. Лузино
50. БОУ СОШ №2 г. Калачинска, Омская область
51. МБОУ "Гимназия города Называевска", г. Называевск, Омская обл.
52. БОУ «СОШ № 3», пгт. Исилькуль, Омская обл.
53. МОУ СОШ им. А.С. Попова, городской поселок Власиха, Московская область

ПОБЕДИТЕЛИ И ПРИЗЁРЫ XIII МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА «ДЕКАДА ЭКОЛОГИИ»

КОНКУРС НАУЧНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ «ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ РОДНОГО ГОРОДА»

Номинация «Единичные изделия»

1 место – Картавенко Евгения, студентка гр. Дк-182, ФГБОУ ВО ОмГТУ (Омский государственный технический университет), г. Омск, Россия

Научн. руководитель – Филатова Е.В.

2 место – Чернова Анна, студентка гр. Д182, ФГБОУ ВО ОмГТУ (Омский государственный технический университет), г. Омск, Россия

Научн. руководитель – Филатова Е.В.

3 место – Палей Вера, студентка гр. Дк-182, ФГБОУ ВО ОмГТУ (Омский государственный технический университет), г. Омск, Россия

Научн. руководитель – Филатова Е.В.

Номинация «Дизайн аксессуаров»

1 место – Юдникова Анна, студентка гр. Д182, ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет»), г. Омск, Россия

Научн. руководитель – Филатова Е.В.

1 место – Согрина Екатерина, студентка гр. Д182, ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет»), г. Омск

Научн. руководитель – Филатова Е.В.

3 место – Крылова Яна, студентка гр. Д182, ФГБОУ ВО ОмГТУ (Омский государственный технический университет), г. Омск

Научн. руководитель – Филатова Е.В.

Номинация «Сделай мир вокруг лучше»

1 место – Бакбергенов Жандос Ергалиевич, обучающийся 11 «Б» класса, IT школа-лицея №3 им. С. Толыбекова, г. Кызылорда, Респ. Казахстан

Научн. руководитель – Алтаева Ж.Ф.

1 место – Гернович Юлия Андреевна, Оношко Юлия Дмитриевна, обучающиеся 10 класса, Государственное учреждение образования «Средняя школа №161 г. Минска», г. Минск, Респ. Беларусь.

Научн. руководитель – Богданович С.А., Прохорова И.В.

2 место – Березюк Ева, обучающийся 9 класса КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 48, г. Караганда, Респ. Казахстан

Научн. руководитель – Олишевец Н.К.

3 место – Бислингер Амалия, обучающийся 10 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 48, г. Караганда, Респ. Казахстан

Научн. руководитель – Олишевец Н.К.

3 место – Бахитберген Али, обучающийся 5 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 48, г. Караганда, Респ. Казахстан

Научн. руководитель – Олишевец Н.К.

**Номинация «Экологическое будущее родного края творим своими руками»
(обучающиеся)**

1 место – Братухина Альбина Андреевна, Прохоров Сергей Ильич, Милиновский Александр Олегович, Печёнкин Олег Максимович, Фомин Данила Алексеевич, обучающиеся, г. Омск, Россия

Научн. руководитель – Тигнибидин А.В., Такаюк С.В.

1 место – Биякин Сергей, обучающийся 10 класса КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 48, г. Караганда, Респ. Казахстан

Научн. руководитель – Олишевец Н.К.

1 место – Мясникова Анастасия Алексеевна, обучающийся 10 «А» класса, МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, пгт. Пангоды, Россия

Научн. руководитель – Никитина Е.А., Николаева А.В.

2 место – Боровок Сергей, обучающийся 10 класса КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 48, г. Караганда, Респ. Казахстан

Научн. руководитель – Олишевец Н.К.

3 место – Капустина Диана Алексеевна, обучающийся 10 «А» класса, МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, пгт. Пангоды, Россия

Научн. руководитель – Никитина Е.А., Николаева А.В.

**Номинация «Экологическое будущее родного края творим своими руками»
(студенты)**

1 место – Вайман Данил Алексеевич, студент гр. 404, Омский государственный аграрный университет им. П.А.Столыпина, г. Омск, Россия

Научн. руководитель – Поползухина Н.А.

1 место – Грауберг Диана Андреевна, студентка гр. КЛП-181, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия;

Научн. руководитель – канд. пед. наук, доцент Тюменцева Е.Ю.

1 место – Моспан Ксения Андреевна, Щербасева Екатерина Романовна, студентки, Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, г. Владивосток, Россия;

Научн.рук. – Доцент кафедры ДЗТ Слесарчук Ирина Анатольевна, доц. кафедры ДЗТ Зайцева Т.А.

2 место – Пяткова Виктория Евгеньевна, студентка гр. КЛП-181, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия;

Научн. руководитель – канд.пед.наук, доцент Тюменцева Е.Ю.

3 место – Иванова Анастасия Олеговна студентка гр. КЛП-181, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия;

Научн. руководитель – канд.пед.наук, доцент Тюменцева Е.Ю.

КОНФЕРЕНЦИЯ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНА
И ПУТИ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ»

**Секция. Современные технологии рационального природопользования
и защита окружающей среды**

1 место – Колганова Анна Михайловна, студентка

Научный руководитель – д.б.н., профессор Синдирёва А.В.

Тюменский государственный технический университет, г. Тюмень, Россия

2 место – Пестова Ольга Александровна, студентка ОмГАУ

Научный руководитель – доцент, канд. пед. наук, доцент каф. «Химия» Тюменцева Е.Ю.

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

2 место – Картавина Анастасия Сергеевна, студентка

Научный руководитель – канд. хим. наук, доцент каф. «Химия» Мирошниченко А.А.

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Секция. Экологические проблемы урбанизированных территорий

1 место – Заика Ксения Александровна, студентка

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

2 место – Плеханова Алёна Всеволодовна, Михайлиди Милана Викторовна, студентки

Научный руководитель – доцент, к. б. н., доцент каф. Биотехнология, технология общественного питания и товароведение» Чачина С.Б.

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

3 место – Мусралинова Айжан Хажмуратовна, студентка

Научный руководитель – ст. преподаватель Линдт Т.А.

Сибирский государственный технический университет физической культуры и спорта, г. Омск, Россия

Секция. Здоровая нация – будущее России!

1 место – Жгир Борис Андреевич, магистрант

Научный руководитель – доцент, д.б.н., зав. каф. АФСМиГ Кудря О.Н.

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск, Россия

2 место – Шигина Екатерина Андреевна, магистрант

Научный руководитель – доцент, д.б.н., зав. каф. АФСМиГ Кудря О.Н.

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта,

г. Омск, Россия

3 место – Дулуба Юлия Сергеевна, студентка гр. СВ-181

Научный руководитель – доцент, канд. пед. наук, доцент каф. «Химия» Тюменцева Е.Ю.

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

3 место – Матросова Надежда Николаевна, магистрант

Научный руководитель – доцент, к.б.н. Салова Ю.П.

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск, Россия

Секция. Проблемы экологии в современном дизайне

Подсекция: Актуальные направления в экодизайне

1 место – Карпова Ольга Вадимовна, студентка

Научный руководитель – ст. преподаватель каф. «Дизайн костюма», член Союза дизайнеров России Филатова Е.В.

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

2 место – Булатова Анастасия Рустамовна, студентка

Научный руководитель – ст. преподаватель каф. «Дизайн костюма», член Союза дизайнеров России Филатова Е.В.

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

3 место – Лагутина Виктория Владимировна, студент гр. 161 ДК

Научный руководитель – ст. преподаватель каф. «Дизайн костюма», член Союза дизайнеров России Филатова Е.В.

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Подсекция: Новые технологии производства в текстильной промышленности

1 место – Шадрина Мария Вячеславовна, студентка гр. ТЛП-181

Научный руководитель – доцент, канд. пед. наук, доцент каф. «Химия» Тюменцева Е.Ю.
Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

2 место – Приходько Яна Сергеевна, студентка гр. КЛП-181

Научный руководитель – доцент, канд. пед. наук, доцент каф. «Химия» Тюменцева Е.Ю.
Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

3 место – Заец Елена Алексеевна, магистрант

Научный руководитель – старший преподаватель каф. «Биотехнология, технология общественного питания и товароведение» Леонтьева И.Г.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА ТВОРЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ
СРЕДИ ОБУЧАЮЩИХСЯ «СПАСИ И СОХРАНИ!»**

1 место – Кравченко Виктория, студентка гр. 161, БПОУ ОО «Омский строительный колледж», г. Омск, Россия

2 место – Гончарова Антонина Юрьевна, обучающийся, БОУ «СОШ № 48», г. Омск, Россия

3 место – Калита Марина Александровна, студентка гр. 326 СУ, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрав России колледж, г. Омск, Россия

КОНКУРС ФОТОГРАФИЙ О ПРИРОДЕ
И ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ СВОЕГО НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА

Номинация «Поможем любимому городу!»

3 место – Есинбеков Алишер, КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ №48, г. Караганда, Респ. Казахстан

Номинация «Встреча с природой!»

1 место – Зубкова Виктория, обучающийся 4 «Б» класса, БОУ г. Омска «Гимназия № 159», г. Омск, Россия

1 место – Халина Юлия Олеговна, обучающийся 10 «А» класса, МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, пгт.Пангоды, Россия

2 место – Бузмакова Елена Андреевна, обучающийся 7 «Б» класса, МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, пгт.Пангоды, Россия

2 место – Набиева Зарина Зуфаровна, обучающийся 10 «А» класса, МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, пгт.Пангоды, Россия

2 место – Хайретдинова Ангелина Артуровна, обучающийся 7 «А» класса, МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, пгт.Пангоды, Россия

3 место – Тишмаганбетова Рамина, обучающийся 6 класса КГУ «Станция юных натуралистов», ОКШДС № 77, г. Караганда, Респ. Казахстан

3 место – Качанов Иван Александрович, обучающийся 4 «Б» класса, БОУ г. Омска «Гимназия № 159», г. Омск, Россия

3 место – Шилина Юлия Владиславовна, обучающийся 9 «А» класса, МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, пгт.Пангоды, Россия

3 место – Рахман Аяулым, обучающийся 7 класса КГУ «Станция юных натуралистов», ОШ № 21, г. Караганда, Респ. Казахстан

Номинация «Губительное равнодушие»

1 место – Федянина Аделина Артемовна, студентка гр. Ф18АФ, ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет физической культуры и спорта", г. Омск, Россия

1 место – Садвакасова Айгерим Бегаевна, студентка ЭКО-31 к, Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, г. Караганда, Респ. Казахстан

3 место – Меркулова Ксения Александровна, студентка гр. 327 СУ, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрав России колледж, г. Омск, Россия

Номинация «Прекрасное будущее!»

1 место – Ниязова Ердана, обучающийся 8 класса КГУ «Станция юных натуралистов», ОКШДС № 77, г. Караганда, Респ. Казахстан

Номинация «Красота родного края»

1 место – Барамбаев Алан, обучающийся 6 класса КГУ «Станция юных натуралистов», ОШ № 21, г. Караганда, Респ. Казахстан

1 место – Малышев Тахир, обучающийся 7 класса КГУ «Станция юных натуралистов», ОШ № 21, г. Караганда, Респ. Казахстан

2 место – Ильина Дарья, обучающийся 5 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», ОШ № 21, г. Караганда, Респ. Казахстан

КОНКУРС ПРЕЗЕНТАЦИЙ «МОЙ ЛЮБИМЫЙ ГОРОД!»

Номинация «Экологические проблемы города»

1 место – Бирюкова Ксения Игоревна, студентка гр. 327 СУ, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрав России колледж, г. Омск, Россия

2 место – Реут Юлия Александровна, студентка гр. 317АШ, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрав России колледж, г. Омск, Россия

3 место – Фомина Анна Алексеевна, студентка гр. 326, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрав России колледж, г. Омск, Россия

3 место – Чепчугова Тамара Владиславовна, студентка гр. 327 СУ, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрав России колледж, г. Омск, Россия

3 место – Королёва Виктория Алексеевна, обучающийся 8 класса, МОУ «Центр образования», ЯНАО, Надымский район, пгт. Пангоды, Россия

Номинация «Сохраним!»

1 место – Вагнер Валерия Андреевна, студ. гр. Р-217, БПОУ ОО Сибирский профессиональный колледж, г. Омск, Россия

КОНКУРС КРЕАТИВНЫХ ИДЕЙ «ЭКОЛОГИЯ – ЭТО МЫ!»»

Разработка рекламной продукции, направленной на экологическое просвещение

1 место – Бойцова Мария Олеговна, обучающийся МАУ ДО ЦРТ «Левобережный», мастерская «Фантазия», 8 класс, МАОУ СОШ № 17, г. Липецк, Россия;

1 место – Загорская Анастасия Петровна, обучающийся МАУ ДО ЦРТ «Левобережный», мастерская «Тропинки творчества», 3 класс, МБОУ СОШ № 7, г. Липецк, Россия;

1 место – Михайлова Мирослава, обучающийся 1 «Б» класса, БОУ «Гимназия №159», г. Омск, Россия;

1 место – Лобзенева Алена, обучающийся МАУ ДО ЦРТ «Левобережный», мастерская «Тропинки творчества», г. Липецк, Россия;

1 место – Карпенко Софья, обучающийся 1 «Б» класса, БОУ «Гимназия №159», г. Омск, Россия;

2 место – Толчеева Виктория, обучающийся МАУ ДО ЦРТ «Левобережный», мастерская ««Тропинки творчества», г. Липецк, Россия;

3 место – Зубаков Максим, обучающийся 1 «Б» класса, БОУ «Гимназия №159», г. Омск, Россия;

3 место – Евдокимов Артем, обучающийся МАУ ДО ЦРТ «Левобережный», мастерская «Тропинки творчества», г. Липецк, Россия;

Листовка по экологическим проблемам региона

1 место – Баскакова Анастасия, студентка гр. 327 СУ, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрав России колледж, г. Омск, Россия

2 место – Балтабай Аружан, обучающийся 5 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», ОШ № 21, г. Караганда, Респ. Казахстан

Видеоролики «Наше будущее в наших руках!»

1 место – Патрин Владислав Дмитриевич, студент гр. С18ФКта, ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет физической культуры и спорта", г. Омск, Россия

2 место – Болатова Гюзаль, обучающийся 3 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», ОКШДС №77, г. Караганда, Респ. Казахстан

3 место – Павлухин Вадим Вячеславович, студент гр. Ф18ПО, ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет физической культуры и спорта", г. Омск, Россия

3 место – Малыгин Никита Игоревич, Кокшаров Артем Андреевич, Карабельников Иван Владимирович, студенты гр. Ф18ПО, ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет физической культуры и спорта", г. Омск, Россия

Презентации «Сделаем мир лучше!»

1 место – Трифонова Валерия, студентка Дк171, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

2 место – Заливина Полина Владимировна, студентка Дк171, Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Поделки из вторсырья

Обучающиеся 1-4 классов

1 место – Загорская Анастасия Петровна, обучающийся МАУ ДО ЦРТ «Левобережный», мастерская ««Тропинки творчества», 3 класс, МБОУ СОШ №7, г. Липецк, Россия

1 место – Баяш Дильназ, обучающийся 4 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», ОКШДС № 77, г. Караганда, Респ. Казахстан

1 место – Женисова Аяулым, обучающийся 4 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», ОКШДС № 77, г. Караганда, Респ. Казахстан

1 место – Абушакимова Аяна, обучающийся, КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 18, г. Караганда, Респ. Казахстан

Обучающиеся 5-7 классов

1 место – Кусаинов Айдар, обучающийся 5 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», ОКШДС № 77, г. Караганда, Респ. Казахстан

1 место – Шалак Милана, обучающийся 6 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», СШ № 91, г. Караганда, Респ. Казахстан

2 место – Чичулин Данил, обучающийся, КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 18, г. Караганда, Респ. Казахстан

2 место – Абдыгаликова Назым, обучающийся 7 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 4, г. Караганда, Респ. Казахстан

3 место – Мыктыбай Нурбек, обучающийся 6 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 4, г. Караганда, Респ. Казахстан

3 место – Бырса Алексей, обучающийся 5 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», г. Караганда, Респ. Казахстан

3 место – Серикова Адина, обучающийся, КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 18, г. Караганда, Респ. Казахстан

3 место – Жихарева Анастасия, обучающийся 6 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», СШ № 91, г. Караганда, Респ. Казахстан

Обучающиеся 8-11 классов

1 место – Варламова Камила, обучающийся 9 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», г. Караганда, Респ. Казахстан

2 место – Гончарова Антонина Юрьевна, обучающийся 9 класса, БОУ «СОШ № 48», г. Омск, Россия

2 место – Рысбай Данагуль, обучающийся 8 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 4, г. Караганда, Респ. Казахстан

3 место – Касанова Мейханым, обучающийся 9 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», СШ № 48, г. Караганда, Респ. Казахстан

Диплом за креатив – Савченко Анастасия, обучающийся 8 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», г. Караганда, Респ. Казахстан

Студенты

2 место – Кромовая Ульяна Константиновна, студентка гр. 131, специальность Землеустройство, БПОУ ОО «Омский строительный колледж», г. Омск, Россия

3 место – Антропов Иван Витальевич, студент гр. 115, специальность Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, БПОУ ОО «Омский строительный колледж», г. Омск, Россия

Городской субботник

1 место – Леончиков Матвей. Обучающийся 10 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 48, г. Караганда, Респ. Казахстан

2 место – Маряхин Александр, обучающийся 9 класса, КГУ «Станция юных натуралистов», СОШ № 48, г. Караганда, Респ. Казахстан

3 место – Зайцева Виктория, обучающийся КГУ «Станция юных натуралистов», КШДС №33, г. Караганда, Респ. Казахстан

Экологический плакат «Скажи загрязнениям НЕТ!»

3 место – Матющенко Александра Васильевна, студентка гр. 327 СУ, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрав России колледж, г. Омск, Россия

3 место – Бурдукова Юлия Анатольевна, студентка гр. 327 СУ, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрав России колледж, г. Омск, Россия

3 место – Александрова Марина Викторовна, студентка гр. 327 СУ, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрав России колледж, г. Омск, Россия

Экологический плакат «Всё в твоих руках!»

1 место – Кравченко Виктория, студентка гр. 161, специальность 07.02.01 Архитектура, БПОУ ОО «Омский строительный колледж», г. Омск, Россия

1 место – Маркевич Варвара Николаевна, Фадеев Артем Вадимович, студенты гр. Группа 431, специальность 21.02.04 Землеустройство, БПОУ ОО «Омский строительный колледж», г. Омск, Россия

1 место – Жданова Юлия Евгеньевна, Однополова Мария Владимировна. студентки гр. 111 биологического направления, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия

2 место – Калита Марина Александровна, студентка гр. 326 СУ, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрав России колледж, г. Омск, Россия

**ПОЗДРАВЛЯЕМ ПОБЕДИТЕЛЕЙ, ПРИЗЁРОВ И ВСЕХ УЧАСТНИКОВ
ДЕКАДЫ ЭКОЛОГИИ, А ТАКЖЕ ИХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ!!!
ЖЕЛАЕМ ДАЛЬНЕЙШИХ УСПЕХОВ!!!**