



ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА - ЮГРЫ

БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА - ЮГРЫ
«СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Безопасный Север – чистая Арктика

Сборник статей
II Всероссийской научно-практической конференции
23–24 октября 2019 г.

Электронное издание

Сургут
2019

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО
ОКРУГА – ЮГРЫ**

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО
АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
«СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

БЕЗОПАСНЫЙ СЕВЕР – ЧИСТАЯ АРКТИКА

**Сборник статей
II Всероссийской научно-практической конференции
23-24 октября 2019 г.**

Электронное издание

**Сургут
2019**

УДК 581.5+630*18

ББК 43+28.58

Б 40

Безопасный Север – чистая Арктика: сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции (г. Сургут, 23-24 октября 2019 г.). – Сургутский гос. ун-т. – ИД «Россиздат» (ИП Казаченко Л.Ю.), Челябинская обл., г. Озёрск, ул. Октябрьская, 8 к. 39, 2019. – 233 с.

ISBN 978-5-90363-320-3

Сборник содержит материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Безопасный Север – чистая Арктика». В статьях рассматриваются актуальные вопросы экологии и безопасности Северных территорий, влияния индустриализации Севера на уникальную экосистему Арктики, устойчивого природопользования и сбережения экосистем Севера и Арктики, экологических требований при проведении хозяйственной деятельности в российской Арктике, укрепления системы особо охраняемых природных территорий, захоронения твердых коммунальных отходов и ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде, представляющих наибольшие экологические риски.

Издание предназначено для учёных, преподавателей, аспирантов, студентов и других заинтересованных лиц.

Сборник подготовлен при финансовой поддержке Департамента образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Редакционная коллегия:

Газя Геннадий Владимирович, кандидат биологических наук;

Кукуручкин Глеб Михайлович, кандидат биологических наук;

Макаров Пётр Николаевич, кандидат биологических наук;

Цыро Лариса Васильевна, кандидат химических наук.

ISBN 978-5-90363-320-3

УДК 581.5+630*18

БК 43+28.58

© БУ ВО «Сургутский
государственный университет»
2019

Содержание

СЕКЦИЯ 1. «КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СЕВЕРА РОССИИ И АРКТИКИ»	6
<i>Андреева Т.С.</i> Предварительная оценка готовности населения Сургута к внедрению раздельного сбора отходов	6
<i>Газя Г.В., Белощенко Д.В.</i> Анализ динамики случаев производственного травматизма среди возрастных групп работников организаций города Сургута за первое полугодие 2019 года	15
<i>Газя Г.В., Кузнецова Ю.В.</i> Анализ производственного травматизма в организациях города Сургута за первое полугодие 2019 года	21
<i>Ибрагимова Н.И.</i> Микроклимат зданий территорий Крайнего Севера и приравненных к ним районов	28
<i>Карам Е.А., Майстренко Е.В., Опарина Е.В., Андреева Т.С.</i> Управление рисками в условиях чрезвычайных ситуаций в арктической зоне Российской Федерации	37
<i>Майстренко Е.В.</i> Освещенность как важный фактор трудовой деятельности и психоэмоционального состояния педагогов и студентов в условиях северных широт РФ	46
<i>Мартынова Д.Ю.</i> Условия обеспечения пожарной безопасности на автомобильной заправочной станции	55
<i>Цветков Д.М., Бурыгин А.О., Кривошеина Е.В., Букалов Г.К., Панин И.Г., Подъячев А.В., Мартынова Д.Ю.</i> Использование 3D-сканирования для исследования и оценки дефектов и повреждений текстильных стропов	61
СЕКЦИЯ 2. «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНЫХ ШИРОТ»	69
<i>Арсланова М.М., Шорникова Е.А.</i> Оценка состояния рек Сургутского и Октябрьского райнов в условиях антропогенного воздействия по микробиологическим и токсикологическим показателям	69

Бакланова А.А., Гусельникова М.В. Содержание меди и свинца в почвах поймы реки Большой Юган.....	78
Белощенко Д.В., Берестин Д.К., Горбунов С.В., Ерега И.Р. Сравнительная оценка влияния локального холодового воздействия на параметры нервно-мышечной системы девушек и юношей.....	86
Гусева Ю.Н. Экологическая безопасность объектов магистральных газопроводов на территории Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа.....	95
Колосова А.И., Филатов М.А., Хвостов Д.Ю., Мнацаканян Ю.В. Стохастический анализ параметров памяти учащихся, проживающих в разных климатогеографических условиях.....	102
Кузнецова А.Ю., Мантрова М.В., Ямпольская Т.Д. Микобиота песочниц детских площадок города Сургута	112
Устинова М.В., Кравченко И.В., Хафизова И.А., Ядгарова Д.А. Валовое содержание элементов лесной почвы в условиях нарушенной территории.....	120
Хоменушко Т.И. Анализ экологического состояния почв северо-восточной части Таймырского района Красноярского края	125
СЕКЦИЯ 3. «БИОРАЗНООБРАЗИЕ СЕВЕРА РОССИИ»	138
Вартапетов Л.Г., Гермогенов Н.И., Шемякин Е.В. Итоги и перспективы изучения фауны и населения птиц Якутии.....	138
Атучина К.А., Звягина Е.А. Ресурсная оценка урожайности и запасов черники (<i>Vaccinium myrtillus</i>) в светлохвойных и мелколиственных лесах на территории Юганского заповедника	145
Дега Ю.Е., Стариков В.П., Юодвиршис С.В., Наконечный Н.В. Гельминтофауна популяций мелких млекопитающих города Сургута и его ближайших окрестностей в зимний период	153

Макаров П.Н., Макарова Т.А., Самойленко З.А., Гулакова Н.М. Выращивание зеленных культур в закрытых системах.....	166
Сарапульцева Е.С., Стариков В.П., Берников К.А. Иксодовые клещи заказника «Унторский» (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра).....	181
Стариков В.П., Егоров С.В., Майорова А.Д., Вершинин Е.А., Петухов В.А., Наконечный Н.В., Сарапульцева Е.С., Кравченко В.Н. Эктопаразиты восточноевропейской полевки <i>Microtus rossiaemeridionalis</i> города Сургута.....	187
Юодвириус С.В., Стариков В.П., Муртазин Д.И. Влияние некоторых абиотических факторов на изменение массы тела видов-доминантов мелких млекопитающих в снежный период года.....	194
СЕКЦИЯ 4. «МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ СЕВЕРА РОССИИ И АРКТИКИ»	205
Абидова Г.Т., Пичугина А.А., Цыро Л.В. Метод фотонной корреляционной спектроскопии в оценке минерально-сырьевых ресурсов Севера России на примере нефти Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.....	205
Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Денисова Т.В. Минеральные ресурсы российской Арктики	213
Иванова В.А. Энергетическое сотрудничество России со странами АТР в Арктике	219
Нехорошев В.П. Синтез пиромеллитовых индикаторов для трассерных исследований	224

СЕКЦИЯ 1. «КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СЕВЕРА РОССИИ И АРКТИКИ»

УДК 504.064.45

*Андреева Т.С.
Сургутский государственный университет,
г. Сургут, e-mail: andreevats@mail.ru
Andreeva T.S.
Surgut State University, Surgut*

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СУРГУТА К ВНЕДРЕНИЮ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ PRELIMINARY READINESS ASSESSMENT OF SURGUT POPULATION FOR THE IMPLEMENTA- TION OF THE SEPARATE WASTE COLLECTION

В работе приведены предварительные результаты анкетирования жителей г. Сургута. Определена степень готовности населения к раздельному сбору отходов. Выявлены факторы, положительно и отрицательно влияющие на эффективность сортировки гражданами собственных отходов.

The paper presents the preliminary survey results for Surgut residents. It has been determined the readiness degree of the population to separate waste collection. There were identified factors that have positive and negative influence over citizen's efficiency for sorting their own waste.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, раздельный сбор отходов.

Keywords: municipal solid waste, separate waste collection.

Сформированное на сегодняшний день общество потребления привело к возрастанию объемов образующихся отходов. В среднем на одного жителя России приходится около 300–400 кг коммунальных отходов в год. Большая часть этих отходов вывозится и размещается на полигонах, при этом остаются неиспользованными ни их материальный, ни энергетический потенциалы.

Решением этой проблемы мог бы стать отдельный сбор мусора, позволяющий извлекать из общей массы отходов те фракции, которые можно вторично переработать и получить продукт, часто не уступающий по качеству продукту из первичного сырья.

Отдельный сбор отходов может осуществляться двумя способами: во-первых, на этапе образования отходов самим населением, размещая утилизируемые фракции отходов в различные контейнеры; во-вторых, на мусоросортировочных заводах или станциях.

Более логичным и экономически выгодным является первый вариант, однако при реализации его на практике часто возникают следующие проблемы:

- несовершенство законодательной базы в части обращения с отходами;
- отсутствие предприятий по переработке вторичного сырья;
- несогласованная деятельность коммунальных служб;
- низкий уровень информированности и мотивации у населения.

Причем последний пункт является одним из наиболее важных, т. к. даже появление в жилых районах контейнеров для селективного сбора отходов не дает гарантии, что граждане будут использовать их по назначению.

С 1 января 2019 года вступили в силу изменения в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» [3]. Суть данных изменений заключается в передаче полномочий по обращению с отходами органам местного самоуправления на уровне региона, т. е. именно власти на местах должны разработать схемы и программы по обращению с отходами. Для разработки и внедрения таких программ первоначально требуется определить степень готовности населения к раздельному сбору отходов и выявить факторы, положительно влияющие на готовность жителей города к вводимым мерам.

Целью данной работы являлась оценка степени готовности жителей Сургута к раздельному сбору твердых коммунальных отходов.

В качестве метода исследования было выбрано анкетирование. В данном случае социальный опрос сам по себе являлся способом привлечения внимания населения к проблемам раздельного сбора отходов.

В исследовании приняли участие жители Сургута в количестве 379 человек в возрасте от 13 до 70 лет, из них 45 % – мужчины и 55 % – женщины.

Анкетированным были заданы, например, такие вопросы:

– «Знаете ли Вы о проблеме раздельного сбора мусора?»;

– «Насколько эта проблема серьезна для окружающей среды?»;

– «Готовы ли Вы сортировать собственные бытовые отходы?».

Стоит отметить, что подавляющее большинство респондентов (91 %) знают о существовании проблемы раздельного сбора отходов (рис. 1).

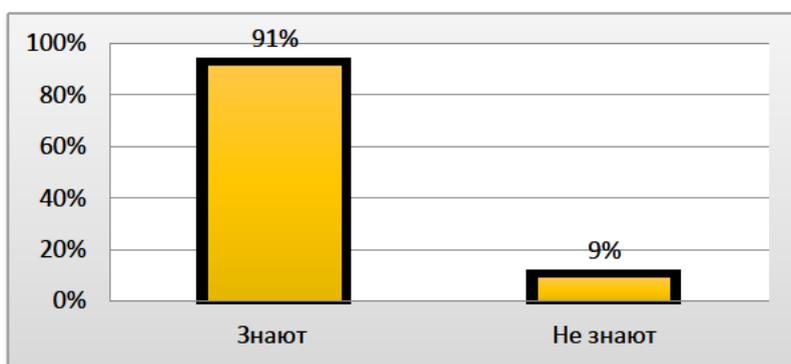


Рис. 1. Степень информированности населения Сургута о проблеме раздельного сбора мусора

Большая часть информированного населения оценивает проблему раздельного сбора как «серьезную» или «крайне серьезную», однако 4 % считают, что проблема явно надумана. 9 % затруднились ответить на поставленный вопрос (как раз та часть опрошиваемых, которая не знает о наличии проблемы), что косвенно свидетельствует о низком уровне экологической мотивации данной категории опрошиваемых (рис. 2).

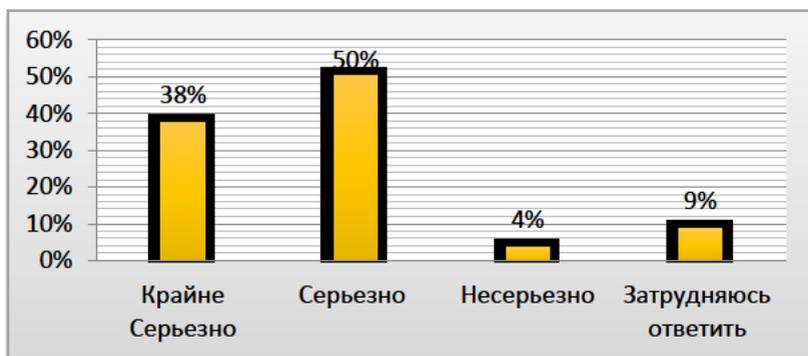


Рис. 2. Оценка важности проблемы раздельного сбора мусора для окружающей среды, по мнению участников опроса

Распределение готовности к сортировке твердых коммунальных отходов (ТКО) по гендерному признаку отражено на рисунке 3. Из представленной диаграммы видно, что женщины в целом проявляют большую готовность разделять собственный мусор. При этом общий процент готовности населения составляет 82,5 %.



Рис. 3. Готовность к сортировке собственных бытовых отходов среди мужчин и женщин, %

В ходе анализа анкет отмечено, что уровень образования напрямую влияет на степень экологической мотивации граждан, так максимальную готовность сортировать мусор показали лица, имеющие высшее образование, минимальную – лица, имеющие средне-профессиональное образование (рис. 4).

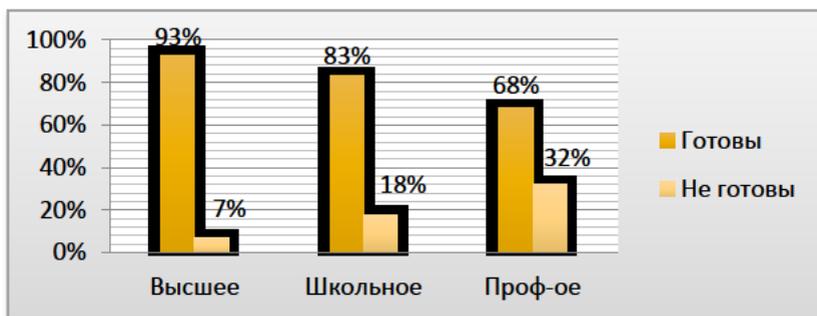


Рис. 4. Готовность жителей к сортировке собственных бытовых отходов в зависимости от уровня образования

Далее участникам опроса было предложено выбрать наиболее предпочтительные способ и схему организации раздельного сбора отходов. Большинство (75 %) респондентов высказались за установку рядом с домом специальных контейнеров для селективного сбора мусора, 25 % выбрали более предпочтительным вариант сдачи отходов в специальные пункты.

Большая часть опрошенных (62 %) высказала предпочтение в пользу многоконтейнерной схемы раздельного сбора ТКО, когда каждая фракция складировается и накапливается отдельно.

Опыт других городов России [1, 2] показал, что на практике более приемлемым является вариант сортировки на две категории:

- вторичное материальное сырье, способное к переработке (сухая фракция). Сортировка данной части отходов в дальнейшем осуществляется на мусоросортировочных станциях;

- влажная фракция (преимущественно пищевые отходы). Может подвергаться компостированию или захоронению.

Однако жители Сургута данный вариант отмечают как менее предпочтительный (38 %). Предположительно это связано с недостаточной информированностью граждан в этом вопросе.

В состав отходов, образующихся в жилом секторе, входят отходы, которые относятся к категории опасных (батареи, аккумуляторы, ртутные лампы и т. д.). Данные отходы запрещено подвергать захоронению на полигонах. Парадоксально, но при условии массово высказанной потенциальной готовности к раздельному сбору отходов, чуть более половины жителей Сургута все же выбрасывают опасные отходы вместе с остальным мусором (рис. 5). И это при наличии специализированных контейнеров и пунктов приема опасных отходов.

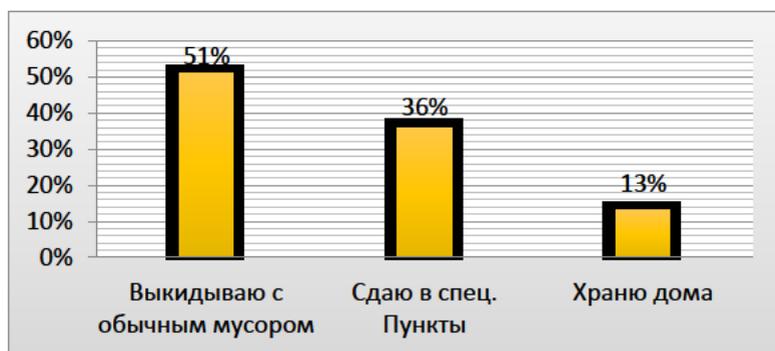


Рис. 5. Способы обращения с опасными отходами, реализуемые жителями Сургута

В ходе анкетирования были выявлены факторы положительной и отрицательной мотивации к сортировке собственных коммунальных отходов. Согласно результатам опроса, основным побудительным мотивом для граждан Сургута является социальная реклама, направленная на устранение экологической безграмотности и повышение уровня мотивации.

В равной степени значимы «пример окружающих» и «стимулирование экономическими мерами», многие не исключают действенности законодательного принуждения.

«Формирование экологической культуры» было отмечено как наименее популярный ответ (всего 6 %). Практика же зарубежных стран показывает обратное: пока не будет воспитано поколение со сформированным экологическим мировоззрением, многие попытки изменить ситуацию в части обращения с отходами представляются маловероятными.

Среди факторов, мешающих раздельному сбору мусора, наиболее популярным ответом было «отсутствие места в квартире для одновременного размещения нескольких мусорных ведер». «Недостаточная информирован-

ность о местах приема вторсырья» была вторым по популярности ответом. Треть респондентов указывают на отсутствие экономических стимулов, некоторые граждане (11 %) вообще не видят никакого смысла в раздельном сборе отходов.

Основываясь на результатах промежуточного исследования, были сделаны следующие выводы:

1. В большинстве своем жители Сургута готовы к внедрению селективного сбора коммунальных отходов.

2. Для увеличения доли мотивированных граждан необходимо использовать социальную рекламу, преимущественно ориентированную на те категории граждан, которые показали наименьшую готовность к раздельному сбору отходов.

3. На разных уровнях необходимо разрабатывать и внедрять программы экологического воспитания, направленные на повышение уровня информированности населения в вопросах обращения с отходами.

С целью получения более достоверных данных на следующем этапе работы предполагается проведение анкетирования большего числа жителей (более 1000 человек). По результатам опроса будет выбран микрорайон города, где уровень мотивации граждан наибольший. На примере выбранного микрорайона планируется создать схему размещения контейнеров для селективного сбора коммунальных отходов.

Литература

1. Аладышкина А.С., Креховец Е.В., Леонов Л.А. Исследование готовности населения Нижнего Новгорода к введению раздельного сбора твердых бытовых отходов // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 33 (360). С. 58–68.

2. Мырцымов С.А., Аладинский В.С., Капалкина Е.А.,

Козина Л.Н. Экономически рентабельная экологическая система по раздельному сбору твердо-бытовых отходов (ТБО) г. Тольятти // В сборнике: Экологические проблемы и здоровье населения сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 2016. С. 74–78.

3. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 31.12.2017 № 503-ФЗ (последняя редакция) // Официальный сайт компании «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286766/ (дата обращения: 08.07.2019).

УДК 331.452

Газя Г.В.

*Сургутский государственный университет,
г. Сургут, e-mail: safety.ot86@gmail.com*

Gazia G.V.

Surgut state University, Surgut

Белощенко Д.В.

*Сургутский государственный университет,
г. Сургут, e-mail: d.beloshhenko@mail.ru*

Beloshchenko D.V.

Surgut state University, Surgut

**АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СЛУЧАЕВ ПРОИЗВОД-
СТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА
СРЕДИ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП РАБОТНИКОВ ОР-
ГАНИЗАЦИЙ ГОРОДА СУРГУТА
ЗА ПЕРВОЕ ПОЛУГОДИЕ 2019 ГОДА
ANALYSIS OF INDIVIDUAL INJURIES DYNAMICS
AMONG AGE GROUPS OF SURGUT CITY
ORGANIZATIONS WORKERS FOR THE FIRST
HALF OF 2019**

В результате проведенного анализа производственного травматизма в организациях г. Сургута за первое полугодие 2019 года представлена информация по распределению пострадавших в несчастных случаях на производстве с тяжелыми и смертельными последствиями, произошедших по возрастным группам. Отмечен рост количества несчастных случаев среди работников, входящих в группу риска по сердечно-сосудистым заболеваниям по возрасту.

As a result of the analysis of industrial injuries in the organizations of Surgut for the first half of 2019, information was provided on the distribution of victims in accidents at work

with severe and fatal consequences, which occurred by age groups. There has been an increase in the number of accidents among workers at risk for cardiovascular diseases by age.

Ключевые слова: несчастные случаи, случаи производственного травматизма, профилактика несчастных случаев, анализ производственного травматизма, охрана труда, сердечно-сосудистая система.

Keywords: accidents, occupational injuries, accident prevention, occupational injury analysis, labor protection, cardiovascular system.

Наибольшее количество травмированных работников в первом полугодии 2019 года по официальным данным управления по труду Администрации г. Сургута [3] приходится на работников в возрасте от 51 до 60 лет и составляет 39 % (рис. 1), что почти в 2 раза больше, чем за аналогичный период 2018 года (рис. 2). Также наблюдается устойчивая динамика роста количества несчастных случаев в возрастной группе от 41 до 50 лет.

Впервые отмечены случаи производственного травматизма среди работников пенсионного возраста, находящихся в возрастном диапазоне от 61 до 70 лет (рис. 1), которые в аналогичном периоде 2018 в органах исполнительной власти не регистрировались (рис. 2).

По остальным возрастным группам работников: от 21 до 30 лет, от 31 до 40 лет в первом полугодии 2019 года наблюдается динамика по снижению уровня производственного травматизма (рис. 1, 2).

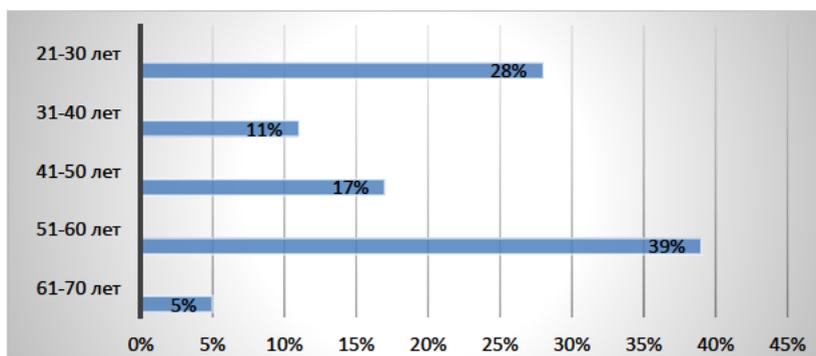


Рис. 1. Распределение пострадавших в несчастных случаях на производстве с тяжелыми и смертельными последствиями, произошедших в первом полугодии 2019 года в организациях города Сургута, по возрастным группам

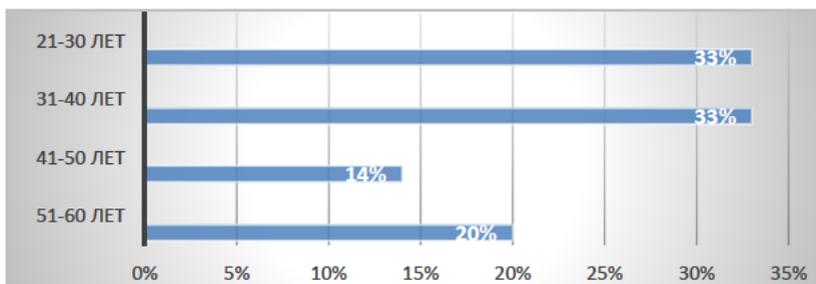


Рис. 2. Распределение пострадавших в несчастных случаях на производстве с тяжелыми и смертельными последствиями, произошедших в первом полугодии 2018 года в организациях города Сургута, по возрастным группам

Самой распространенной причиной смертельных и тяжелых несчастных случаев в вышеуказанных возрастных группах является заболевание сердечно-сосудистой системы (ССС).

Данный факт подтверждают исследования научной школы заслуженного деятеля науки, доктора физико-математических наук, доктора биологических наук, профессора В.М. Еськова [1].

Только в первом полугодии 2019 года в организациях города Сургута по причине общих заболеваний произошло 11 несчастных случаев со смертельным исходом [3], что на 3 несчастных случая меньше чем в аналогичном периоде 2018 года, и на 1 несчастный случай больше, чем в 2017 году.

Представленные выше несчастные случаи произошли в период резких перепадов температурного режима наружного воздуха и атмосферного давления, характерных для резко континентального климата Югорского Севера.

Наиболее острая проблема возникает при несвоевременной диагностике заболеваний ССС у работников, осуществляющих свои трудовые функции на опасных производственных объектах, в действующих электроустановках, управляющих технологическими процессами, грузоподъемными машинами, спецтехникой, взрывопожароопасным оборудованием, выполняющих работу на высоте, осуществляющих перевозку людей, что может впоследствии привести к авариям и групповым несчастным случаям на производстве.

Важнейший показатель профессиональной пригодности работника – его физиологическое и психологическое состояние [2]. Состояния профессионально важных психофизиологических, психических функций, а также физиологических систем, таких как ССС, у представленных выше категорий работников, характеризует их способность выполнять работу качественно, с применением безопасных приемов труда.

С целью профилактики тяжелых и смертельных несчастных случаев по причине общего заболевания среди работников организаций города Сургута, находящихся в пенсионном и предпенсионном возрасте, авторы рекомендуют работодателям в отношении данной категории работников внедрить на подконтрольных предприятиях про-

грамму психофизиологической адаптации к условиям труда и неблагоприятным климатическим условиям Севера РФ, включающую в себя следующие основные элементы:

1. «Мониторинг сердечной деятельности» – регулярное проведение скринингового экспресс-мониторинга функционального состояния ССС работников при помощи тонометра и прибора, измеряющего электрические микроальтернации сигнала электрокардиограммы.

2. «Культура самодиагностики» – предварительное обучение методам самодиагностики уровня артериального давления и основных показателей сердечной деятельности с их последующей фиксацией и оценкой. Воспитание в работниках культуры заботы и информированности о состоянии собственного здоровья в процессе трудовой деятельности.

3. «Чуткий мастер» – каждый непосредственный руководитель должен с особым вниманием относиться к работникам пенсионного и предпенсионного возраста, обращать внимание на жалобы данной категории работников на состояние здоровья, не выдавать производственные задания, связанные с выполнением тяжелого физического труда, несвойственных работ. Все работы повышенной опасности возрастными работниками должны выполняться под наблюдением непосредственного руководителя. Руководителям производственных подразделений запрещается направлять возрастных работников в места работ, отдаленные от медицинских учреждений. Непосредственный руководитель должен регулярно направлять в отдел кадров и службу охраны труда предприятия информацию о состоянии здоровья подконтрольных возрастных работников.

Реализацию данных программ предлагается осуществлять во время перерывов на отдых в процессе работы, при проведении собраний трудовых коллективов, дней охраны труда, стоп-часов по охране труда, а также дней здоровья.

Незначительные финансовые затраты, которые требует проведение данных мероприятий работодатель может компенсировать, взаимодействуя с фондом социального страхования и профсоюзной организацией.

По мнению авторов, реализация приведенной в статье программы психофизиологической адаптации работников пред пенсионного и пенсионного возраста к условиям труда и неблагоприятным климатическим условиям Севера РФ позволит снизить вероятность производственного травматизма по причине общего заболевания среди работников старших возрастных групп, осуществляющих свои трудовые функции в условиях Крайнего Севера и приравненных к нему территориях.

Литература

1. Еськов В.М. Системный анализ и синтез влияния динамики климато-экологических факторов на заболеваемость населения севера РФ [Текст] / А.Г. Назин, С.Н. Русак, О.Е. Филатова, К.А. Хадарцева // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. 15, № 1. С. 26–29.
2. Сергеева Л. С. Приоритет профилактике // Практикум по охране труда. 2019. № 2. М.: Охрана труда и социальное страхование, 2019. С. 35–37.
3. Администрация города Сургута: [сайт]. URL: <http://admsurgut.ru/rubric/21303/Травматизм-в-организациях-города>

УДК 331.452

Газя Г.В.

*БУ ВО «Сургутский государственный университет»,
г. Сургут, e-mail: safety.ot86@gmail.com*

Gazia G.V.

Surgut state University, Surgut

Кузнецова Ю.В.

*БУ ВО «Сургутский государственный университет»,
г. Сургут, e-mail: kuznecova_yv@surgu.ru*

Kuznetsova Y.V.

Surgut state University, Surgut

**АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА
В ОРГАНИЗАЦИЯХ ГОРОДА СУРГУТА
ЗА ПЕРВОЕ ПОЛУГОДИЕ 2019 ГОДА
ANALYSIS OF INDUSTRIAL INJURIES
IN SURGUT CITY ORGANIZATIONS
FOR THE FIRST HALF OF 2019**

Приведены результаты анализа производственного травматизма в организациях города Сургута за первое полугодие 2019 года. Указаны причины несчастных случаев на производстве с тяжелыми и смертельными последствиями, произошедших в организациях города в рассматриваемый период. Даны рекомендации по профилактике причин возникновения наиболее частых случаев производственного травматизма с учетом отраслевой принадлежности предприятий, вида производимых работ, а также климатических особенностей Северных территорий РФ.

The results of the analysis of occupational injuries in organizations of the city of Surgut city for the first half of 2019 are presented. The causes of industrial accidents with severe and

fatal consequences that occurred in the city organizations during the period under consideration are indicated. Recommendations on the prevention of the causes of the most frequent cases of occupational injuries are given, taking into account the industry sector of enterprises, the type of work performed, taking into account the climatic features of the Northern territories of the Russian Federation.

Ключевые слова: несчастные случаи, случаи производственного травматизма, профилактика несчастных случаев, анализ производственного травматизма.

Keywords: accidents, occupational injuries, accident prevention, occupational injury analysis.

По данным управления по труду Администрации г. Сургута [3] в первом полугодии 2019 года зарегистрирован 31 несчастный случай с тяжёлыми последствиями, в котором травмированы 32 человека, в том числе 16 со смертельным исходом.

В сравнении с аналогичным периодом прошлого года, количество несчастных случаев с тяжёлыми последствиями осталось на прежнем уровне (рис. 1).

Из общего количества зарегистрированных несчастных случаев в первом полугодии 2019 года признаны связанными с производством 17 несчастных случаев, из них групповых несчастных случаев – 1, тяжёлых несчастных случаев – 13, со смертельным исходом – 3.

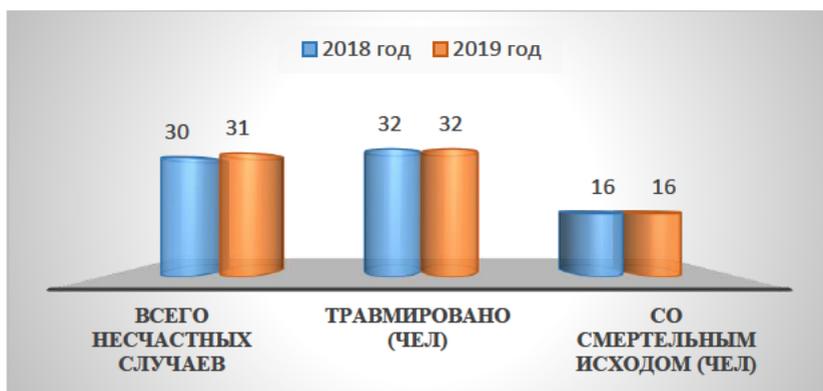


Рис. 1. Количество несчастных случаев, произошедших в организациях города Сургута в первом полугодии 2019 года, в сравнении с аналогичным периодом 2018 года

В первом полугодии 2019 года наблюдается увеличение количества несчастных случаев, связанных с производством, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 30 %. При этом, количество несчастных случаев со смертельным исходом увеличилось с 0 до 3, в то же время количество групповых уменьшилось с 2 до 1 несчастного случая (рис. 2).



Рис. 2. Количество несчастных случаев, связанных с производством, произошедших в организациях города Сургута в первом полугодии 2019 года, в сравнении с аналогичным периодом 2018 года

Наиболее распространенными причинами несчастных случаев на производстве явились нарушение технологического процесса (23 %) и неудовлетворительная организация производства работ (18 %) (рис. 3).



Рис. 3. Причины несчастных случаев на производстве с тяжелыми и смертельными последствиями, произошедших в организациях города в первом полугодии 2019 года

Основными видами происшествий в первом полугодии 2019 года явились падение, обрушение, обвалы предметов, материалов (18 %) и падение пострадавшего с высоты (17 %) (рис. 4).



Рис. 4. Распределение несчастных случаев на производстве с тяжелыми и смертельными последствиями, произошедших в первом полугодии 2019 года в организациях города Сургута, по видам происшествий

Наиболее травмоопасными отраслями в первом полугодии 2019 года являются строительство (42 %) и нефтегазодобывающая отрасль (23 %) (рис. 5).



Рис. 5. Распределение несчастных случаев на производстве с тяжелыми и смертельными последствиями, произошедших в первом полугодии 2019 года в организациях города Сургута

Наибольшее количество тяжелых несчастных случаев происходит во время выполнения погрузочно-разгрузочных работ и работ на высоте.

С целью профилактики подобных несчастных случаев необходимо выполнять следующие организационные мероприятия:

1. Осуществлять эксплуатацию производственного оборудования, технических устройств и СИЗ в климатических условиях, соответствующих паспортным характеристикам завода-изготовителя.

2. Производство работ осуществлять после выдачи соответствующего разрешения, соблюдая при этом инструктивно-технологические карты и планы производства работ.

3. Отработка с непосредственными исполнителями работ практических действий по безопасному производству погрузочно-разгрузочных работ и работ на высоте.

4. Экспресс-мониторинг функционального состояния организма работника, от действий которых зависит жизнь и здоровье других работников.

Большинство несчастных случаев на предприятиях

нефтегазового комплекса, зарегистрированных в г. Сургуте, происходит в зимний период, характеризующийся экстремально низкими температурами воздуха в местах производства работ.

В данном случае, основной причиной несчастных случаев, является низкий уровень теоретических знаний по правильности и последовательности выполнения рабочими производственных операций в условиях низких температур наружного воздуха.

Проведение таких работ без качественного обучения персонала и проверки знаний по вопросам охраны труда, выполнение требований технологической безопасности на грани профессионального риска могут привести к авариям и человеческим жертвам [1].

Для недопущения возможных причин несчастных случаев в неблагоприятных климатических условиях на производственных объектах предприятий нефтегазового комплекса при выполнении работ повышенной опасности, наряду с отработкой практических действий, непосредственным исполнителям работ необходимо проводить теоретическое обучение методам и приемам безопасного производства работ в условиях экстремально низких температур наружного воздуха как в штатном режиме, так и при условных аварийных ситуациях, в соответствии с утвержденными учебными программами.

При этом контроль за качеством образовательного процесса в области безопасного производства работ в условиях низких температур наружного воздуха должны осуществлять главные специалисты предприятия совместно со службой охраны труда [2].

Выполнение работодателем приведенных выше мероприятий снизит риск возникновения тяжелых и смертельных (в т. ч. групповых) несчастных случаев в строительной и нефтегазодобывающей отраслях при выполнении работ

повышенной опасности в условиях неблагоприятных климатических факторов, характерных для Северных территорий РФ.

Литература

1. Андреева Л.Н. Предстоит добиваться большего для снижения профриска // Практикум по охране труда. 2019. №5. М. : Охрана труда и социальное страхование, 2019. С. 25–27.
2. Ефремова О. С. Практическое пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М. «Альфа-Пресс», 2015. 240 с.
3. Администрация города Сургута: [сайт]. URL: <http://admsurgut.ru/rubric/21303/Травматизм-в-организациях-города>

УДК 62-781

*Ибрагимова Н.И.
Сургутский государственный университет,
г. Сургут, e-mail: nailya28@yandex.ru
Ibragimova N.I.
Surgut State University, Surgut*

МИКРОКЛИМАТ ЗДАНИЙ ТЕРРИТОРИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И ПРИРАВНЕННЫХ К НИМ РАЙОНОВ THE MICROCLIMATE OF THE BUILDINGS OF THE FAR NORTH AND EQUATED AREAS

В статье представлены результаты исследований изменения микроклиматических условий в помещениях после проведения мероприятий по повышению энергоэффективности зданий с большим сроком эксплуатации.

The results of studies of changes in microclimatic conditions in the premises after the measures to improve the energy efficiency of buildings with a long service life are presented.

Ключевые слова: микроклимат, вентиляция, безопасность, тепло- и энергоэффективность.

Keywords: microclimate, ventilation, security, thermal efficiency.

Освоение территорий Крайнего Севера и приравненных к ним районов происходит в настоящее время за счет среднесрочной и долговременной оседлости населения. Для обеспечения темпов освоения территорий необходима организация новых рабочих мест и строительство жилья. С ростом темпов освоения и урбанизации Севера всё большее влияние на качество жизни человека, его безопасность и здоровье оказывают условия, создаваемые на рабочих местах производственных помещений и в жилых зданиях [6]. Особенно актуально это для условий Севера, где значительную часть времени человек проводит внутри помещений. Поэтому крайне важно в суровом резко континентальном климате, чтобы помещения соответствовали требованиям, предъявляемым к микроклимату для комфортных и безопасных условий труда и быта населения, и были также энергоэффективны [2].

Анализ жилых и административных зданий показывает, что большая часть строилась по типовым проектам, и на данный момент не отвечают требованиям ТСН по тепло- и энергоэффективности, предъявляемым к подобным объектам, также жилой фонд со сроком более 20 лет значительно изношен. Например, в Сургуте износ жилого фонда (около 1200 домов), эксплуатируемого более 20 лет, составляет более 40%. Большое количество жилых зданий нуждается в модернизации для соответствия территори-

альным строительным нормам по теплоэнергетической эффективности. На некоторой части зданий работы по утеплению фасадов уже проведены. Наиболее популярная технология – использование навесных вентилируемых фасадных систем и замена стеклопакетов, которые хорошо зарекомендовали себя в разных регионах.

Цель нашего исследования – выявить возможные проблемы с микроклиматом, возникающие вследствие применения подобных технологий.

В ходе работы использовались расчетные методики, рекомендованные действующими нормативными документами. Для этого мы проанализировали теплоэнергетическую эффективность типового здания ленинградской планировки в г. Сургут с данными, принимаемыми в соответствии с климатическими особенностями региона и площадными и объемными характеристиками здания. Климатические показатели региона мы выбрали согласно территориальным строительным нормам ТСН 23-323-2001.

Для оценки фактической теплопроводности учли теплопроводные свойства материалов строительных конструкций наружных стен анализируемого здания. Используя методику, предложенную в территориальных строительных нормах, рассчитали фактическое значение теплотехнических показателей, значения которых представили в таблице 1 [5].

Приведенные значения показывают, что фактические показатели по сопротивлению теплопередачи наружных ограждений существенно ниже нормативных значений для климатических условий г. Сургута, приравненных к условиям Крайнего Севера.

Таблица 1. Теплотехнические показатели

Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя
Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, $\text{м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$	R_0 ,	-	
стен	R_w	4,01	3,27
окон и балконных дверей	R_F	0,65	0,28
входных дверей и ворот	R_{ed}	0,6	0,77
чердачных перекрытий	R_c	4,32	4,83
перекрытия над подвалом	R_f	4,25	4,55
Приведенный (трансмиссионный) коэффициент теплопередачи здания, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°C})$	K_m^{tr}	–	0,41
Условный (инфильтрационный) коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf}	–	0,64
Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m	–	1,05

Удельный расход тепловой энергии на отопление для данного объекта составляет фактически $96 \text{ кДж}/(\text{м}^2\cdot\text{°C}\cdot\text{сут})$ вместо нормативного значения $70 \text{ кДж}/(\text{м}^2\cdot\text{°C}\cdot\text{сут})$.

Полученное значение больше требуемого на 37,14 %, тогда как необходимо получить расчетное значение меньше требуемого на 5 % или равное требуемому. Здание не

отвечает классификации категории теплоэнергетической эффективности для ХМАО [5].

Выполненные в ходе работы расчеты показали, что удастся достичь нормативных значений по теплоэнергетической эффективности зданий, значит, проводимые мероприятия позволяют перевести здание с большими энергопотерями в категорию повышенной энергоэффективности. Проведен сравнительный анализ материалов навесных фасадов, чаще всего используемых в практике повышения теплоэнергетической эффективности зданий. Комбинации материалов «минеральная вата и металл», «минеральная вата и фиброцементные плиты» дают значение теплоэнергетической эффективности выше нормативных, 14,3 % и 21,4 % соответственно.

Мероприятия по повышению теплоэнергетической эффективности состоят из обшивки наружных стен и замены оконных блоков. Выбираем оконные блоки двухкамерные с паспортным значением приведенного сопротивления теплопередачи $R_F \geq 0,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. По показателю приведенного сопротивления теплопередачи блоки относятся к классам Б1, А2, А1 [1].

Современные оконные блоки приводят к повышению энергоэффективности, но снижают воздухопроницаемость оконного блока. Зависимость между классом оконных блоков по приведенному сопротивлению теплопередачи и объемной воздухопроницаемости приведена в таблице 2 [1].

Таблица 2. Объемная воздухопроницаемость оконных блоков

Класс оконных блоков	Объемная воздухопроницаемость при 100 Па, м/(ч·м) для построения нормативных границ классов
А	3
Б	9
В	17
Г	27
Д	50

Для поддержания микроклиматических условий в здании устроены вентиляционные каналы в стеновых панелях. Для каждой квартиры предусмотрены два сборных вентиляционных канала: первый выходит в кухню и второй в ванную и туалет. Размеры сечений воздуховода в кухне составляют 150×250 мм, в ванной и туалете – 100×150 мм. Вытяжные отверстия располагаются на расстоянии 0,5 м от потолка. Высота выброса воздуха над кровлей составляет 2 м. Требуемый воздухообмен для кухонь и санузлов L , м³/ч [3, 4]:

- кухня с 4-конфорочной плитой $L_k=90$ м³/ч;
- ванная индивидуальная $L_v=25$ м³/ч;
- туалет $L_t=25$ м³/ч.

Скорость воздуха в вентиляционном канале определим по формуле [3, 4]:

$$\tilde{U} = \frac{L}{3600 \cdot A}, (1)$$

где A – площадь сечения вентиляционного канала, м²;
 L – требуемый воздухообмен.

Допустимая скорость воздуха в вентиляционных каналах составляет 0,5–1,0 м/с [4]. Фактическая скорость со 2 по 5 этаж превышает допустимый предел. Перепад давления в сборном вентиляционном канале составляет 9,43 (Па).

Суммарные потери давления во всей вентиляционной системе кухонь и санузлов составляет соответственно: для кухни $R_k=13,44$ Па, для ванной и туалета и ванны $R_{вт}=8,02$ Па.

Для успешной работы естественной вентиляции должно соблюдаться условие [3]:

$$P_n \geq 1,1 \cdot \Delta P_n, (2),$$

где P_n – давление вентиляционной системы в помещении (кухни или туалета с ванной).

Вентиляционная система кухонных помещений не отвечает нормативным требованиям по перепаду давления ($13,44 \text{ Па} < 14,78 \text{ Па}$).

Расчетные данные показывают, что естественная вентиляция в здании нарушена еще до проведения мероприятий по повышению энергоэффективности. Ситуация усугубляется после проведения полного объема необходимых работ. Так, при замене деревянных оконных блоков на современные пластиковые стеклопакеты, как отмечалось выше, снижается уровень инфильтрации за счет снижения объемной воздухопроницаемости конструкции.

Недостаточный приток свежего воздуха приводит к ухудшению микроклиматических условий в помещениях: имеет место высокая влажность и низкое качество воздуха (недостаточное количество аэроионов, повышение уровня содержания CO_2), возрастает вероятность грибковых поражений конструкций. Недостаточное давление воздуха в помещениях из-за герметичности строительных конструк-

ций приводит к опрокидыванию движения воздуха в вентиляционных каналах, происходит перетекание грязного воздуха между квартирами различных этажей.

Таким образом, утепление многоквартирных домов помимо явного энергетического эффекта приводит к ухудшению микроклиматических условий квартир [6]. Это обусловлено тем, что вентиляционная система проектировалась с заложенным уровнем инфильтрации без учета уровня герметичности современных оконных переплетов. При обшивке наружных стен навесными фасадами неплотности строительных конструкций закупориваются, что приводит к дополнительному снижению возможной инфильтрации.

Инфильтрацию жилых помещений в районах с расчетной температурой наружного воздуха $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже в холодный период года в зданиях следует обеспечивать кратностью воздухообмена $0,5\text{ ч}^{-1}$ [4].

Оконные блоки с более высокими значениями сопротивления теплопередачи, обеспечивают низкую воздухопроводность, а, следовательно, и низкое значение инфильтрации. Как видно, суммарный результат показывает общую тенденцию к ухудшению микроклимата жилых помещений [2].

Для обеспечения безопасных и комфортных условий проживания необходимо дополнительно к естественной вентиляции организовать принудительную приточно-вытяжную вентиляцию с установкой систем очистки воздуха. Увеличение сопротивления внешних фасадов к потере тепла дает возможность к более длительному его сохранению в домах при возникновении внештатных ситуаций, следовательно, повышается уровень безопасности жилого фонда. Но при этом наблюдается стойкое ухудшение микроклиматических условий и, как следствие, снижение качества воздушной среды.

Литература

1. ГОСТ 23166-99 Блоки оконные. Общие технические условия (с изменением № 1, с поправкой), введ. 2001-01-01. [Электронный ресурс]. М. Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006801> (дата обращения 21.08.2019).

2. Коврина О.Е. Энергосбережение и микроклимат жилых помещений // Качество воздуха и окружающей среды. IX Международная научная конференция. Российская академия естествознания (РАЕ). 2011. С. 380–383.

3. Крупнов Б.А. Руководство по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. М. 2003. 302 с.

4. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003, введ. 2017-06-17 [Электронный ресурс]. М. Стандартинформ, 2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054205> (дата обращения 21.08.2019)

5. ТСН 23-323-2001 Энергетическая эффективность жилых и строительных зданий. [Электронный ресурс]. Ханты-Мансийск. 2002. 41 с. URL <https://rst.admhmao.ru/dokumenty/zakonodatelstvo/teploenergetika/730887/energeticheskaya-effektivnost-zhilykh-i-obshchestvennykh-zdaniy-normativy-po-teplozashchite-zdaniy> (дата обращения 21.08.2019)

6. Тиняева Н.В. Параметры жилой среды // Architecture and Modern Information Technologies. 2013. № 1 (22). С. 17.

УДК 614.8

*Карам Е.А.
ФГБОУ Уральский институт ГПС МЧС России,
г. Екатеринбург, e-mail: el-tretyak@yandex.ru*

*Карам Е.А.
Ural Institute of state fire service
of EMERCOM of Russia, Ekaterinburg*

*Майстренко Е.В.
БУ ВО «Сургутский государственный университет»,
г. Сургут, e-mail: mev2670@mail.ru*

*Maistrenko E. V.
Surgut state University, Surgut*

*Опарина Е.В.
ФГКУ 1 ОФПС по Свердловской области,
г. Екатеринбург, e-mail: oparinivan@mail.ru*

*Oparina E. V.
FGKU 1 OFPS in Sverdlovsk region, Ekaterinburg*

*Андреева Т.С.
БУ ВО «Сургутский государственный университет»,
г. Сургут, e-mail: andreets@mail.ru*

*Andreeva T.S.
Surgut state University, Surgut*

**УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
RISK MANAGEMENT IN EMERGENCY
SITUATIONS IN THE ARCTIC ZONE
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Рассмотрена система управления риском в чрезвычайной ситуации и способы повышения эффективности управления риском в Арктической зоне Российской Феде-

рации на площадке единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований в целях повышения общего уровня комплексной безопасности населения и территорий.

The system of risk management in an emergency situation and ways to improve the efficiency of risk management in the Arctic zone of the Russian Federation on the basis of unified duty and dispatching services of municipalities, in order to improve the overall level of comprehensive security of the population and territories.

Ключевые слова: управление рисками, риск возникновения чрезвычайной ситуации, программный комплекс.

Keywords: risk management, risk of emergencies, software system.

Управление рисками требует опережающего мышления. Управление рисками это скорее процесс определения того, что может произойти, и, одновременно, обеспечение состояния готовности к этому, а не реакционное руководство деятельностью.

Риск считается приемлемым, если характеризующие его значения (вероятность возникновения неблагоприятных ситуаций и ожидаемых последствий) настолько незначительны, что ради получаемой выгоды в виде материальных и социальных благ человек и общество в целом готовы им пренебречь. Риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде [1]. Риск возникновения чрезвычайной ситуации – мера опасности чрезвычайной ситуации, сочетающая вероятность возникновения чрезвычайной ситуации и ее последствий (ГОСТ Р 22.0.02-2016).

Обеспечение комплексного социально-экономического

развития Арктической зоны, безопасности человека и его окружающей среды требует объективного мышления, основанного на количественном анализе рисков и результатов принимаемых решений в рамках системы управления рисками, и включает непрерывный мониторинг параметров опасных объектов, прогнозирование развития текущей ситуации, организацию мероприятий, направленных на предотвращение возможных аварий на объекте. Если авария уже произошла, обеспечение безопасности включает организацию мер по восстановлению нормального функционирования объектов и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций, внедрение системы мер, направленных на снижение риска, организацию сбора и хранения данных об объектах защиты, их анализ и выявление наиболее проблемных мест; повышение готовности органов местного самоуправления и муниципальных услуг по реагированию на угрозы или возникновение чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации.

Вопросы наращивания Российского присутствия в Арктической зоне становятся всё более актуальными. В ближайшее время следует ожидать дальнейшей активизации российской и международной деятельности в Арктике, что выводит на первое место вопросы обеспечения безопасности в Арктической зоне.

Важная роль в реализации соответствующей стратегии формирования комплексной системы безопасности в Арктике принадлежит эффективной системе защиты населения и территорий, критически важных и потенциально опасных объектов в Арктической зоне Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Учитывая опасности и риски возникновения ЧС в Арктической зоне Российской Федерации, их возможные последствия, которые будут возрастать в связи с промыш-

ленным освоением этого региона, климатическими изменениями, мы разработали систему управления рисками в Арктической зоне Российской Федерации на площадке единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований.

Целью создания системы управления рисками является повышение готовности органов местного самоуправления и служб муниципального образования к реагированию на угрозы возникновения или возникновения ЧС в Арктической зоне Российской Федерации, повышение общего уровня комплексной безопасности населения и территорий за счет существенного улучшения координации деятельности сил и служб, ответственных за решение этих задач.

Повышение уровня комплексной безопасности невозможно без информационной поддержки для подготовки и принятия управленческих решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. От качества существующих информационных ресурсов в подразделениях пожарной охраны напрямую зависит как подготовленность сотрудников к выполнению основных задач на различных объектах защиты, так и показатели оперативного реагирования, что влияет на уровень индивидуального и социального пожарного риска для граждан Российской Федерации.

Система управления рисками в Арктической зоне Российской Федерации на площадке единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований будет действовать в реальном масштабе времени. Стратегические задачи будут решаться системой управления в ограниченном интервале времени по мере их возникновения. Кроме того, система управления риском в условиях ЧС может быть быстро переориентирована на действия в экстремальных условиях [2].

Система управления рисками в Арктической зоне РФ разработана нами на основе внедренного информационно-

методического конструктора объектов защиты, позволяющего накапливать информацию обо всех объектах защиты, расположенных в Арктической зоне [3].

Программный комплекс системы управления рисками – это средство повышения эффективности процесса управления силами и средствами в условиях ЧС, представляющий собой оперативно-электронный документ, выполненный в виде структурированной, реляционной, электронной базы данных, написанной на языке разметки гипертекста HTML, с удобным и понятным сотрудникам системы МЧС интерфейсом.

В программном комплексе созданы узлы информации и соответствующие между ними связи, позволяющие пользователю моментально получать необходимую информацию об объекте (объектах) защиты.

На базе программного комплекса системы управления рисками в Арктической зоне Российской Федерации на площадке единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований будет объединяться в единую базу информация о наличии всех сил и средств территориальных и функциональных подсистем единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Централизация оперативной деятельности всех комплексных аварийно-спасательных центров будет осуществляться на базе Арктического спасательного учебно-научного центра «Вытегра» (предусматривается внедрение на его площадке системы управления рисками в Арктической зоне РФ), что позволит органам повседневного управления в едином месте контролировать ситуацию, происходящую в Арктической зоне Российской Федерации и координировать деятельность по проведению спасательных операций.

Стартовая страница программного комплекса системы управления рисками содержит панель быстрого доступа,

на которой размещены вкладки, содержащие информацию об аварийно-спасательных центрах, расположенных в Арктической зоне РФ, актуализированная оперативная информация, планируемые мероприятия, информация о прогнозе чрезвычайных ситуаций. Многоуровневая структура страниц позволяет выбрать поисковый инструмент в зависимости от конкретных поисковых задач и от первичной информации об искомых документах. На все объекты защиты сконструированы трехмерные модели, позволяющие осуществлять срезы частей зданий и сооружений для просмотра помещений объекта, лестничных клеток, технологического оборудования и путей эвакуации (рис. 1).

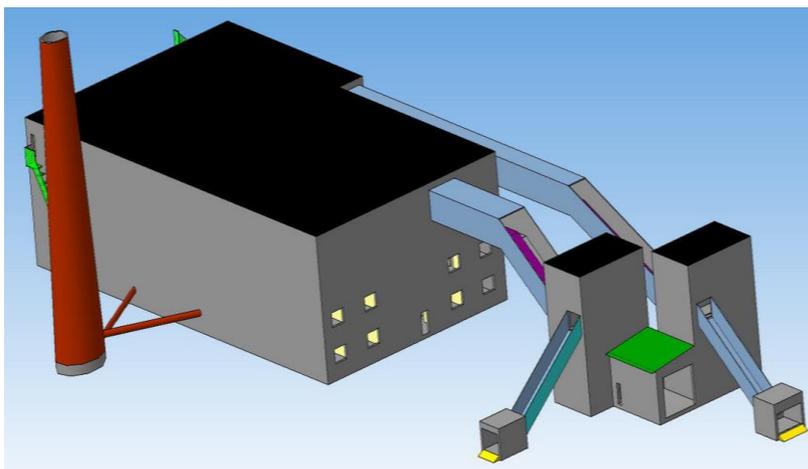


Рис. 1. Трехмерная модель

Возможности программного комплекса позволяют осуществить пространственный просмотр модели объекта, выполнить срез в любой горизонтальной или вертикальной плоскости здания, позволяют пользователю ознакомиться с объемно-планировочными решениями, расположением технологического оборудования (рис. 2).

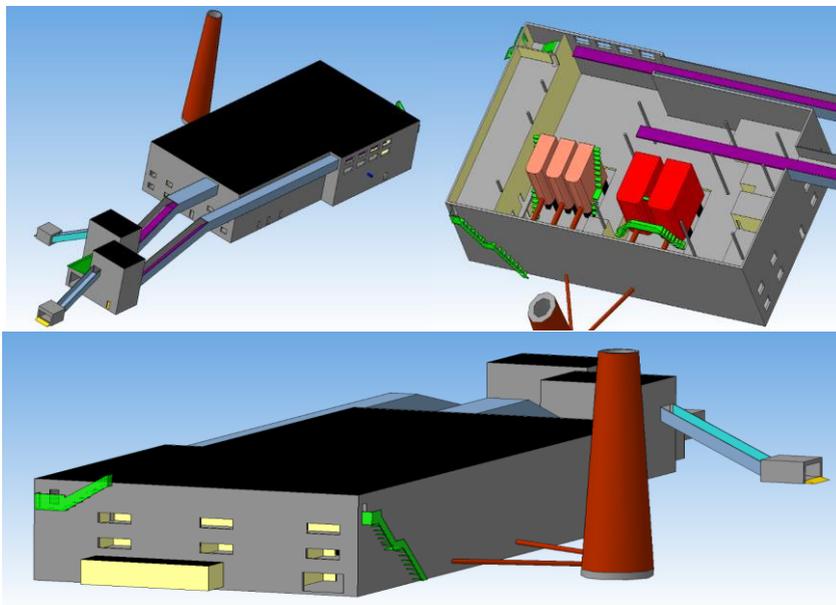


Рис. 2. Пространственное изучение объектов защиты

Комплекс управления рисками оснащен программами для ЭВМ, позволяющими проводить пожарно-тактические расчеты. Расчетные программы можно выполнять в любом математическом, табличном редакторе (рис. 3). Искомые величины определяются из потребности гарнизона.

Таким образом, от стартовой страницы до конкретного объекта структура программного обеспечения позволяет пользователю моментально получать необходимую информацию об объекте (объектах) защиты, тем самым повышается эффективность реагирования на чрезвычайные ситуации и пожары, обеспечивая защиту критически важных объектов экономики, что позволяет создавать условия для безопасного освоения Арктики и обеспечивать реализацию экономических проектов в северных широтах.

Предельное расстояние подачи огнетушащих веществ

Напор на пожарном насосе, Н: м

Напор на разветвлении, Н: м

Уровень местности, Z: м

Уровень ствола, Z: м

Сопротивление рукава, S:

Расход в линии, Q: л/с

Предельное расстояние:

рукавов

м

РАССЧИТАТЬ

УрИ ГПС МЧС Харькo С.Л.

Рис. 3. Пример пожарно-тактического расчета

Успех ликвидации последствий ЧС в решающей степени зависит от организации и эффективности управления проведением аварийно-спасательных и других неотложных работ. В основе организации этих работ лежат заблаговременно разработанные планы действий по предупреждению и ликвидации ЧС.

Внедрение системы управления рисками в Арктической зоне Российской Федерации на площадке единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований позволит повысить уровень готовности органов местного самоуправления и служб муниципального образования к реагированию на угрозы возникновения или возникновения ЧС в Арктической зоне Российской Федерации, повысить общий уровень комплексной безопасности населения и территорий за счет существенного улучшения координации деятельности сил и служб, ответственных за решение этих задач. Это позволит создать условия для безопасного освоения Арктики и обеспечить реализацию экономических проектов в северных широтах.

Литература

1. О техническом регулировании: Федер. закон Росс. Федерации от 27 дек. 2002 г. № 184-ФЗ // Рос. газ. 2002. 27 дек.
2. Управление риском. Риск, устойчивое развитие, синергетика / В.А. Владимиров [и др.]. М. Наука, 2000. 331 с.
3. Информационно-методический конструктор объектов защиты, расположенных на территории местного гарнизона пожарной охраны: а.с. 2015620080 / Харько С.Л., Барановских С.А., Карама Е.А.; заявл. 20.11.2014; 2014621631; опубл. 15.01.2015.

УДК 159.91

*Майстренко Е.В.
БУ ВО «Сургутский государственный университет»,
г. Сургут, e-mail: mev2670@mail.ru
Maistrenko E.V.
Surgut state University, Surgut*

**ОСВЕЩЕННОСТЬ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР
ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ПЕДАГОГОВ И СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРНЫХ ШИРОТ РФ
LIGHTING AS AN IMPORTANT FACTOR
OF LABOR ACTIVITY AND PSYCHOLOGICAL
STATUS OF TEACHERS AND STUDENTS IN THE
CONDITIONS OF NORTHERN LATITUDES OF THE
RUSSIAN FEDERATION**

В статье рассмотрена функциональная значимость освещенности, как обязательного фактора окружающей среды человека, а также приведены результаты исследования динамики уровня освещенности при изменении продолжительности светового дня в учебных аудиториях вуза, расположенного в северных широтах РФ.

The article considers the functional significance of illumination as a mandatory factor in the human environment, and also presents the results of a study of the dynamics of the level of illumination when changing daylight hours in the classrooms of a university located in the northern latitudes of the Russian Federation.

Ключевые слова: освещенность, северные широты, трудовая деятельность педагогов.

Keywords: illumination, northern latitudes, the work of teachers.

Освещенность является неотъемлемым фактором любых мест пребывания и деятельности человека, будь то производственная среда, общественные, административные, образовательные помещения, транспортные средства и др. Наиболее высокие требования к параметрам освещенности предъявляются в той среде, где осуществляется трудовая деятельность. В Российской Федерации в рамках специальной оценки условий труда проводится контроль уровня освещенности на рабочих местах всех работников организаций и предприятий. Осуществляется целый ряд мероприятий по приведению в соответствие нормативным требованиям выявленных нарушений, однако существуют и некоторые сложности в правильности проверки и контроля параметров освещенности, связанные с широтными особенностями территории, где находится организация.

Уровень освещенности естественным образом меняется в зависимости от продолжительности светового дня в течение года. Для северных широт характерны свои особенности, что проявляется в значительном сокращении продолжительности светового дня в зимнее время, вплоть до наступления «полярной ночи». В такие периоды существенно снижается возможность получения организмом человека естественного (солнечного) света и возрастает потребность в компенсации его нехватки с помощью искусственных источников. Но за периодом «темноты» наступает период повышенной солнечной активности и значительного увеличения продолжительности светового дня, когда в более высоких широтах наступают «белые ночи». Для каждой широты определены свои периоды «темноты» и «повышенной освещенности» в течение года.

В условиях производственных предприятий, особенно

крупных, контроль за уровнем освещенности в целом находится на хорошем уровне, так как осуществляется регулярный контроль при проведении специальной оценки условий труда. На плохую освещенность могут пожаловаться работники, или же недостаточная освещенность на рабочих местах отражается на качестве выпускаемой продукции, товаров и т. д., в результате условия приводятся в соответствие.

Что касается образовательных учреждений и, в частности, рабочих мест преподавателей, в том числе и северных вузов, то проверка уровня освещенности осуществляется только в преподавательских помещениях. В учебных аудиториях, где значительную часть времени проводит преподаватель, такой контроль не осуществляется. Невозможно учесть все места пребывания каждого преподавателя. Таким образом, результаты измерения освещенности на рабочем месте преподавателя не могут отражать реальную картину, в каких условиях световой среды он работает [3].

К сожалению, об огромной значимости качественной освещенности у большинства людей знаний недостаточно. В основной своей массе они считают, что достаточность света нужна только для сохранения хорошего зрения.

Конечно же, большую часть информации из окружающей среды человек получает через органы зрения, функционирование которых напрямую зависит от уровня освещенности. При трудовой деятельности зрительный анализатор активно задействован. Существует понятие «зрительные работы», и осуществляется их ранжирование в зависимости от степени напряжения зрительного анализатора. Причем, зрительный анализатор включает не только глаза, но и зрительные нервы, а также определенную зону коры головного мозга, которая обеспечивает переработку зрительной информации. При ранжировании зрительных работ учитываются:

- размер объекта различения (чем мельче объект, тем больше напряжение в зрительном анализаторе, т. е. не только глаз, но и мозга);
- характеристика фона – темный, средний, светлый (чем светлее фон, тем меньше напряжение);
- контраст объекта с фоном – большой, средний, малый (наиболее благоприятным является большой контраст) [2].

Трудовая деятельность преподавателей, как и учебная деятельность студентов, предполагает активную работу зрительного анализатора. Необходимо достаточно много читать литературы разного полиграфического качества, когда шрифт может быть мелкий, контраст между фоном и буквами малый, низкое качество бумаги может обеспечить средний или даже темный фон. Также необходимо много работать за компьютером, что является существенной нагрузкой на зрительный анализатор из-за неестественности представления зрительной информации, так как свет падает на рабочую поверхность не только сверху, но идет дополнительная подсветка «снизу» – от экрана, которая направлена на глаза, вызывая их дополнительные напряжение.

Выполнение зрительных работ при недостаточной освещенности на рабочем месте может способствовать развитию различных дефектов глаз: близорукость, дальность. Постоянный перевод взгляда с достаточно освещенного предмета на плохо освещенный вызывает профессиональную болезнь – нистагм.

На состояние органов зрения может негативно влиять как недостаточное, так и чрезмерное освещение. Так при длительной работе при повышенной освещенности может возникнуть болезненность в глазах, которая характеризуется резким раздражающим действием и резью, при этом глаза могут быстро уставать, а зрительное восприятие

ухудшаться. Это состояние может привести к светобоязни – повышенной чувствительности глаз к свету с характерным слезотечением, воспалением слизистой оболочки или роговицы глаза.

Характеристики и качество освещения оказывают влияние на общее самочувствие человека, его уровень общей активности, поскольку через органы зрения свет, проникая в мозг человека, вызывает целый ряд биохимических реакций, в частности синтез эндорфинов, которые обеспечивают позитивный эмоциональный фон, повышают тонус мышечной ткани, положительно влияют на состояние иммунитета, обеспечивая устойчивость организма к вредным воздействиям извне.

Уровень освещенности и продолжительность его воздействия влияют на качество и продолжительность сна, работу нервной и дыхательной систем, внутренних органов, в целом на здоровье человека. Однако, если человек подвергается воздействию слишком большого количества солнечного света или избыточного количества искусственного освещения, в мозгу нарушается выработка мелатонина, поскольку его синтез блокируется на свету. Установлено, что мелатонин обеспечивает ритморганизующий эффект всех процессов в организме, обладает выраженным антиоксидантным и иммуномодулирующим действием. Некоторые авторы полагают, что эпифиз посредством мелатонина, осуществляя контроль над эндокринной, нервной и иммунной системами, интегрирует системный ответ на неблагоприятные факторы, действуя на резистентность (сопротивляемость) организма. Также мелатонин позитивно влияет на жировой и углеводный обмен, снижает количество холестерина в крови. Он способен нормализовать процесс окисления липидов, уменьшая, таким образом, риск развития атеросклероза, участвует в гормональной регуляции артериального давления, замедляет процессы

старения [4].

Это далеко не весь перечень тех физиологических процессов, протекание которых зависит от уровня мелатонина в крови, а на него, в свою очередь, влияет освещенность среды, где пребывает человек. При повышенных уровнях освещенности и в периоды «белых ночей» (у жителей северных широт) синтез мелатонина подавляется, организм пребывает в повышенном тоне, возникает перенапряжение адаптационных механизмов, снижается сопротивляемость, растет общее напряжение, нарушаются процессы релаксации и восстановления физиологических и энергетических ресурсов, а значит, организм скорее «изнашивается» и ускоряются процессы старения.

В нашем исследовании мы ставили цель установить закономерность изменения параметров освещенности в зависимости от продолжительности светового дня в учебных аудиториях образовательного учреждения, расположенного на севере Югры. В работе были проведены измерения освещенности учебных аудиторий Сургутского государственного университета. Выбор аудиторий осуществлялся с учетом расположения их окон по сторонам света. Окна выходят на северо-западную сторону – 323 и 324 ауд., на северо-восточную – 402 и 403 ауд., на юго-западную – 340 и 414 ауд.

В аудиториях преподаватели и студенты проводят основную часть рабочего времени. Согласно нормам, в аудиториях, учебных кабинетах, лабораториях техникумов и высших учебных заведений средняя освещенность должна быть не менее 400 лк (400–500 лк) [5].

Для измерения освещенности использовался люксметр АКТАКОМ АТЕ-1509, измерения проводились согласно ГОСТ 24940-2016 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности» [1]. Проводились измерения отдельно естественного и совмещенного (естественного и искус-

ственного) освещений 3 раза в неделю в течение 4-х месяцев с начала декабря 2018 г. по конец марта 2019 г. (17 недель) в одно и то же время (13:00). Усредненные результаты измерений по каждой неделе представлены на рисунке 1.

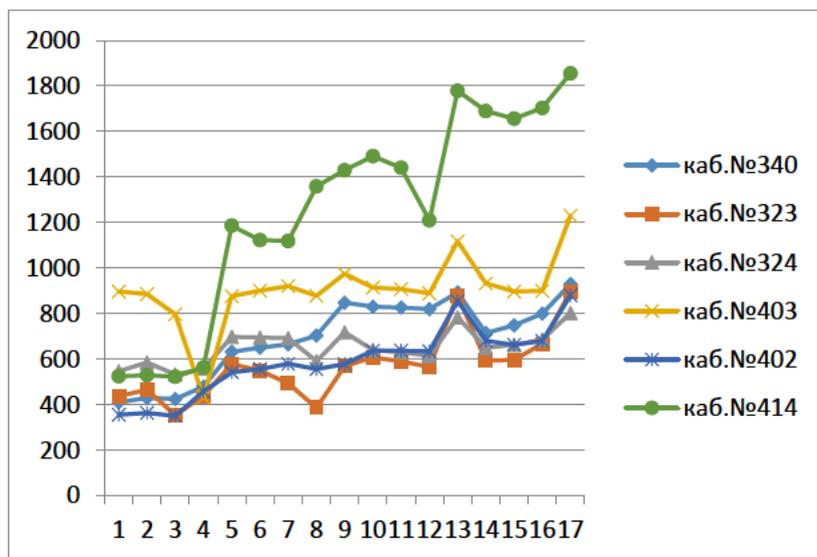


Рис. 1. График динамики совмещенного (естественного и искусственного) освещения с начала декабря 2018 г. по конец марта 2019 г. в исследуемых аудиториях

График демонстрирует естественное возрастание уровня освещенности в течение 4-х месяцев в связи с увеличением солнечной активности, значительно выраженной в северных широтах к весне. Следует отметить, что практически во всех аудиториях большую часть периода исследования были определены уровни освещенности выше нормативных значений, даже при использовании жалюзи. В аудитории 414, где имеются два окна, выходящие на юго-западную сторону, жалюзи не установлены (в отличие

от 340 ауд. на этой же стороне, но с одним окном и жалюзи). Отсутствие возможности уменьшения уровня естественного освещения при выключенном искусственном создавало весьма сложные условия для выполнения зрительных работ преподавателей и студентов в 414 ауд., поскольку в солнечные дни дополнительно создавались блики от поверхности столов, несмотря на их матовое покрытие.

Полученные результаты указывают на необходимость периодического контроля уровня освещенности в учебных помещениях северных вузов, поскольку существует широкий диапазон изменения естественного освещения в связи с особенностями широтности. В целом, освещенность, как фактор среды, практически не рассматривается как физиологически важный (в частности, когда он выше нормативных значений, как по результатам исследования) при обеспечении оптимальных условий труда, со стороны как работодателя, так и самих работников. В основном, сами люди не улучшают условия освещенности, чтобы создать удобство с опорой на физиологическую необходимость – увеличить или уменьшить уровень освещенности, даже в случае, когда это возможно (закрыть или открыть жалюзи, использовать маски во время сна в период «белых ночей» и т. д.)). Люди даже не задумываются о том, что повышенный тонус организма, перевозбуждение нервной системы, бессонница и др. могут быть следствием не только психоэмоционального напряжения от трудовой деятельности, но и негативного вклада избытка света, проникающего в мозг человека в течение дня.

Конечно, необходимо повышение грамотности населения в вопросах физиологической значимости освещенности для человека, а также осознанный контроль за его уровнем и в быту, и на работе. Также это весьма важно для создания комфортных условий для трудовой деятельности педагогов и студентов, требующей значительных зритель-

ных и интеллектуальных нагрузок. Рациональное освещение в местах пребывания человека, в том числе на рабочем месте, является залогом не только высокой производительности и эффективности труда, но и хорошего самочувствия и здоровья, что особенно важно для жителей северных регионов РФ, где погодно-климатические условия оказывают дополнительное напряжение и негативное воздействие на все системы организма.

Литература

1. ГОСТ 24940-2016 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности», дата введения 01.04.2017.
2. Естественное и искусственное освещение: Строительные нормы и правила СНиП 23-05-95 от 2 августа 1995 г. № 18-78 (с изм. и доп.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru>.
3. Курдюкова Е.А. Освещенность учебных аудиторий // Вопросы науки и образования. 2017. № 9 (10). С. 38–42.
4. Мендель В.Э., Мендель О.И. Мелатонин: роль в организме и терапевтические возможности. Опыт применения препарата мелаксен в российской медицинской практике // Русский медицинский журнал. 2010. № 6. С. 336–342.
5. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» (с изменениями 15 марта 2010 года), утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 6 апреля 2003 г., введен с 15 июня 2003 г.

УДК 814.8

*Мартынова Д.Ю.
Сургутский государственный университет,
г. Сургут, e-mail: martynova@inbox.ru
Martynova D.Y.
Surgut State University, Surgut*

**УСЛОВИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНОЙ
ЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ
TERMS OF FIRE SECURITY
AT A CAR FUEL STATION**

Представлены результаты исследований, которые свидетельствуют об актуальности проблемы соблюдения правил обеспечения противопожарной безопасности на АЗС. В работе представлены направления, по которым осуществляется регулирование условий обеспечения пожарной безопасности, и указано, что Северные условия эксплуатации АЗС осложняют соблюдение противопожарного режима.

The research results are presented and indicate the urgency of an issue of abidance by the rules of fire security at CFSs. There are direction presented in the work which the regulation of terms of fire security is realized in and it is pointed out that northern conditions of operation of CFSs complicate abidance of fire protection requirements.

Ключевые слова: автомобильная заправочная станция, поражающие факторы, вероятность поражения человека, противопожарный режим.

Keywords: a car fuel station, damaging factors, probability of injuring people, fire protection requirements.

АЗС, как известно, это объекты с повышенной пожарной опасностью. В первую очередь, опасность представляет реализуемое топливо и процессы, обеспечивающие приёмку, хранение и выдачу продукта. Горючая среда может образоваться в результате аварийного слива из резервуара автоцистерны во время и после слива топлива, и в трубопроводах при сливе-наливе нефтепродуктов.

Если в трубопроводах, линиях наполнения и насосах подачи топлива, отсутствует паровоздушное пространство, т. е. нет возможности образования горючей среды, то в топливных резервуарах взрывоопасная концентрация образуется при большом и малом дыхании. Чаще всего резервуары заполнены топливом на 80–95 %, и концентрация паров топлива близка к насыщенным. Это снижает возможность образования взрывоопасной концентрации.

Но наибольшую опасность представляет разлив нефтепродуктов. К возможным сценариям развития аварий с разливом нефтепродуктов относятся: «пролив – воспламенение пролива», «мгновенное воспламенение – огненный шар», «пролив – испарение – взрыв ТВС». При этом основными поражающими факторами, образующимися в результате аварии, будут:

- тепловое излучение при пожаре пролива бензина;
- тепловое излучение и время существования огненного шара;
- избыточное давление и импульс фазы сжатия ударной волны, образующейся при сгорании паровоздушной смеси [1].

Обеспечение пожарной безопасности на АЗС регулирует целый ряд требований, отражённых в следующих документах: РД 153-39.2-080-0; СП 156.13130.2014; Постановление Правительства РФ № 390; ФЗ от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; ГОСТ 52289-200; СТБ 1140-99.

Регулирование условий обеспечения пожарной безопасности осуществляется по следующим основным направлениям:

1. Условия размещения автозаправочных станций на территориях населенных пунктов и противопожарные расстояния до объектов на его периферии.

2. Конструкция, материалы и условия эксплуатации зданий и сооружений.

3. Оборудование площадки автозаправочной станции, требования к его эксплуатации и проведению ремонтных работ.

4. Требования к конструкции, размещению и маркировке оборудования, в т. ч. резервуаров хранения топлива.

5. Условия движения автотранспорта по территории АЗС.

6. Оборот отходов, образующихся после ликвидации проливов нефтепродуктов.

7. Состав и размещение средств пожаротушения.

8. Правила приемки и выдачи нефтепродуктов.

При проведении исследования по выполнению правил пожарной безопасности на соответствие требованиям нормативных документов на АЗС города Сургута, проводимых нами в течение последних двух лет, были выявлены нарушения по пунктам 1, 5, 7, 8. Устранение нарушений требует проведение целого комплекса организационных, технических, а также пропагандистских мероприятий.

Урегулирование вопросов противопожарной защиты на территории АЗС осуществляется значительно проще, чем устранение нарушений, связанных с обеспечением противопожарных расстояний до объектов, расположенных на ее периферии. В непосредственной близости могут быть расположены жилые, коммерческие и административные здания, автомобильные стоянки и автобусные остановки, гаражи и строительные площадки. Всего на периферии рас-

смотренных нами 47 АЗС города расположено 235 объектов, находящихся от территории АЗС на расстоянии от 20 до 130 метров. Не соответствуют установленным нормам противопожарные расстояния на четырех АЗС.

При сгорании топливно-воздушной смеси, в зависимости от удалённости объекта от воздействия избыточного давления ($\Delta P = 5\text{--}20$ кПа), люди, находящиеся на 171 объекте, могут получить ушибы, а на 61 объекте могут получить легкие повреждения волной давления ($\Delta P = 20\text{--}40$ кПа). При этом вероятность поражения для объектов, находящихся на расстоянии 100 м, составляет 33 % [2].

Проведённые расчёты интенсивности теплового излучения при пожаре пролива, возможного при проведении сливных работ, показывают, что вероятность поражения человека дозой теплового излучения [3] при наиболее опасном сценарии развития аварии, которым является «пролив – огненный шар», составляет 100% на расстоянии 100 м. Из рассмотренных АЗС города 40 имеют строения и объекты, расположенные на расстоянии менее 100 м от границы площадки (всего 200 объектов).

Соблюдение правил и условий противопожарной безопасности на АЗС может быть осложнено в условиях низких температур и при большой величине снежного покрова. Так, замечены случаи несвоевременной уборки и вывоза снега. Это осложняет движение автомобильного транспорта по территории АЗС, создаёт трудности с установкой автоцистерны на технологической площадке при проведении сливноналивных операций. Все это может привести к увеличению пожарного риска.

Результаты проведенного нами исследования свидетельствуют об актуальности проблемы соблюдения правил обеспечения противопожарной безопасности на АЗС. Так, нормативные документы устанавливают, что противопожарное расстояние (для АЗС с подземными резервуарами)

до производственных, складских и административно-бытовых зданий и сооружений промышленных предприятий не должно быть менее 15 м; до индивидуальных гаражей и открытых стоянок для автомобилей – 18 м, а до жилых и общественных зданий – 25 м. Поскольку на этих объектах и рядом с ними могут находиться люди, то при пожаре пролива вероятность поражения человека дозой теплового излучения составит 100 % [4].

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо соблюдение:

- технологических условий, таких как минимизация «больших дыханий» и потерь топлива, контроль объёма топлива в резервуаре (не должен превышать 90 % от объёма резервуара);

- обеспечения бесперебойной работы оборудования, например, использование противопожарного клапана на дыхательной арматуре для предотвращения распространения горения в резервуар автоцистерны; использование расходомера для предотвращения перелива; использование автоматики для предотвращения перелива; использование автоматики для прекращения подачи топлива при отрыве шланга ТРК; использование автоматических установок пожаротушения и т. д.;

- организационных мероприятий, таких как запрет применения открытого огня и курения на площадке АЗС; запрет на осуществления сливных операций во время грозы и стихийных бедствий; проведение сливных операций только в специальной одежде; использование систем оповещения и управления эвакуацией людей; ограничение скорости движения транспорта на территории АЗС; соблюдение дистанции между заправляющимся автомобилем и стоящим позади него и др.;

- противопожарных мероприятий, таких как создание обвалования, противопожарных разрывов между резервуа-

ром и другими объектами и зонами, создание запаса воды на пожаротушение; использования систем орошения и др.;

– информационных и пропагандистских мероприятий, таких как размещение дорожных знаков, информирование о противопожарных правилах по громкой связи и т. д.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о необходимости организации в условиях городской среды регулярного мониторинга ситуации с обеспечением безопасности на АЗС.

Литература

1. Мартынова Д.Ю., Воронин А.А. Проблемы безопасности при размещении АЗС на территории муниципальных образований// Север России: стратегии и перспективы развития: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. Сургут, 27 мая 2016 г.: в 4 т. Сургут. гос. ун-т. Сургут: ИЦ СурГУ, 2016. С.285–293.

2. Мартынова Д.Ю., Букалов Г.К., Манаева А.Р. Проблемы обеспечения противопожарного режима при эксплуатации автозаправочных станций// Вестник современных исследований. 2019. № 3–11 (30). С. 121–123.

3. Мартынова Д.Ю., Белявский Е.А. Оценка вероятности воздействия поражающих факторов в условиях аварии на автозаправочных станциях// Технологии и качество. 2018. № 1. С. 48–50.

4. Мартынова Д.Ю., Манаева А.Р. Безопасность городской среды как фактор обеспечения качества жизни населения// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2018. № 4 (44). Т7. С. 282–286.

УДК 677.071

Цветков Д.М.

Tsvetkov D.M.

Kostroma State University, head of laboratory,

Kostroma, denis.tsvetkov@bk.ru

Бурыгин А.О.

Burygin A.O.

Kostroma State University, PhD student,

Kostroma, g.t.m.p@yandex.ru

Кривошеина Е.В.

Krivosheina E.V.

Kostroma State University candidate of technical sciences,

Associate Professor, Kostroma, elena-ot56@mail.ru

Букалов Г.К.

Bukalov G.K.

Kostroma State University, doctor of technical sciences

Панин И.Г.

Panin I.G.

Kostroma State University, doctor of technical sciences,

Professor, Kostroma, igranin@list.ru

Подъячев А.В.

Podyachev A.V.

Kostroma State University, doctor of technical sciences,

Professor, Kostroma, alvip@yandex.ru

Мартынова Д.Ю.

Professor, Kostroma, gk.bukalov44@yandex.ru

Martynova D.U.

Surgut State University, candidate of technical sciences,

Associate Professor, martinova@inbox.ru

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-СКАНИРОВАНИЯ
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ДЕФЕКТОВ
И ПОВРЕЖДЕНИЙ ТЕКСТИЛЬНЫХ СТРОПОВ
USE OF 3D SCANNING TO INVESTIGATE
AND EVALUATE DEFECTS AND DAMAGES
OF TEXTILE SLINGS**

В данной статье обосновывается идея использования 3D-сканера для оценки дефектов производства и повреждения текстильных стропов, используемых в процессе транспортировки грузов на грузоподъемных машинах и при работах на высоте. Необходимо отметить, что в настоящее время выбраковка стропов и оценка дефектов производства и повреждения производится часто визуально по установленным методикам, что неизбежно приводит к субъективности оценки. Для объективной оценки дефектов и повреждений стропов необходимо использовать приборные методы. В статье анализируется метод оценки дефектов производства и повреждения текстильных стропов с использованием 3D-сканера. Предложенный подход будет интересен специалистам в области контроля производства текстильных стропов и безопасности их эксплуатации.

This article substantiates the idea of using a 3D scanner to assess production defects and damage textile slings used in the process of cargo transportation on lifting machines and when working at height. It should be noted that currently the culling of slings and production defects and damage assessment is carried out often visually established methodologies, which inevitably leads to subjectivity. For an objective assessment of defects and damages of the sling, you must use instrumental methods. This article analyzes the method of evaluation of defects in production and damage to textile slings using 3D scanner. The proposed approach will be of interest to specialists in the field of production control textile slings and safety of their operation.

Ключевые слова: текстильные стропы, дефекты производства, повреждения стропов, методики оценки, приборные методы, 3D-сканирование.

Keywords: webbing slings, defects, damage to the sling, assessment methodology, instrumental methods, 3D scanning.

Вопросы оценки дефектов производства и повреждения текстильных стропов, используемых в процессе транспортировки грузов на грузоподъемных машинах и при работах на высоте, носят весьма актуальный характер. Известно, что дефекты стропов, полученные при их производстве или в процессе эксплуатации на грузоподъемных машинах, при выполнении работ на высоте, могут привести к обрыву стропа и травмированию работающих.

Стропы выбраковываются, т. е. не допускаются к дальнейшей эксплуатации при выявлении следующих повреждений: повреждения лент от воздействия химических веществ (кислоты, щелочи, растворителя, нефтепродуктов и т. п.) общей длиной более 10 % ширины ленты или длины стропа, а также единичные повреждения более 10 % ширины ленты и длиной более 50 мм; продольные порезы или разрывы ленты, суммарная длина которых превышает 10 % длины ленты ветви стропа, а также единичные порезы или разрывы длиной более 50 мм; местные расслоения лент стропа в месте заделки краев ленты на длине более 0,2 м на одном из крайних швов или на двух и более внутренних швах, сопровождаемые разрывом трех и более строчек шва, а также отслоение края ленты или сшивки лент у петли на длине более 10 % длины заделки (сшивки) концов лент; поверхностные обрывы нитей ленты общей длиной более 10 % ширины ленты, вызванные механическим воздействием (трением) острых кромок груза; поперечные порезы или разрывы ленты; выпучивание нитей из ленты стропа на расстояние более 10 % ширины ленты; совокуп-

ность всех вышеперечисленных дефектов на площади более 10 % ширины и длины стропа; местные расслоения лент стропа (кроме мест заделки краев лент) на суммарной длине более 0,5 м на одном крайнем шве или на двух и более внутренних швах, сопровождаемые разрывом трех и более строчек шва; размочаливание или износ более 10 % ширины петель стропа; сквозные отверстия диаметром более 10 % ширины ленты от воздействия острых предметов; прожженные сквозные отверстия диаметром более 10 % ширины ленты от воздействия брызг расплавленного металла или наличие трех и более отверстий при расстоянии между ними менее 10 % ширины ленты независимо от диаметра отверстий; загрязнение лент (нефтепродуктами, смолами, красками, цементом, грунтом и т. д.) более 50 % длины стропа [1].

Признаки дефектов и повреждений стропа, полученных при его эксплуатации, и определения возможности дальнейшего его использования оцениваются визуально [1]. Данный метод оценки дефектов и повреждений не отличается точностью и может привести как к отказу стропа во время работы, в случае пропуска повреждения критической величины, так и к преждевременной выбраковке стропа в случае неверной оценки повреждения стропа. Необъективная оценка дефектов, повреждений и частая замена стропов может явиться причиной экономического ущерба.

Ряд работ в области контроля качества текстильных изделий перекликается с такими техническими дисциплинами, как текстильное материаловедение [2, 3 и др.].

Для оценки повреждения стропов предлагается использование метод 3D-сканирования. Главным преимуществом 3D-сканирования перед другими методами является оперативность, высокая точность и подробность результатов измерений. Получить необходимые данные сканер способен

за относительно небольшое время, а обработкой данных съёмки занимаются специальные компьютерные программные комплексы, которые и выдают готовые результаты 3D-сканирования — облака точек измерений, представляющие собой точечные модели объектов съёмки.

Для предварительной оценки возможности использования метода 3D-сканирования были изготовлены образцы стропов, бывших в использовании, с повреждением в виде порезов (рис. 1). Затем образцы были помещены на поворотный стол 3D-сканера марки RangeVision Premium, с предварительным нанесением покрытия «Проявитель ПС-43» (рис. 2). После этого образцы стропов с дефектами сканировались. Всего было отсканировано более 3 м стропов. Данные с 3D-сканера RangeVision Premium передавались на компьютер и обрабатывались с помощью специального программного обеспечения ScanCenter NG. В результате были получены 3D-модели образцов стропов с повреждениями в виде порезов.

Для наглядности образцы стропов с повреждениями в виде порезов представлены на рис. 3а и 3б. Отметим, что на данных изображениях можно с достаточно высокой точностью определить размеры дефектов.

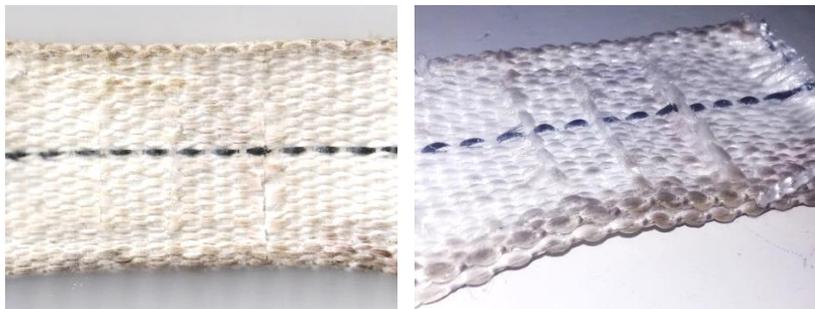
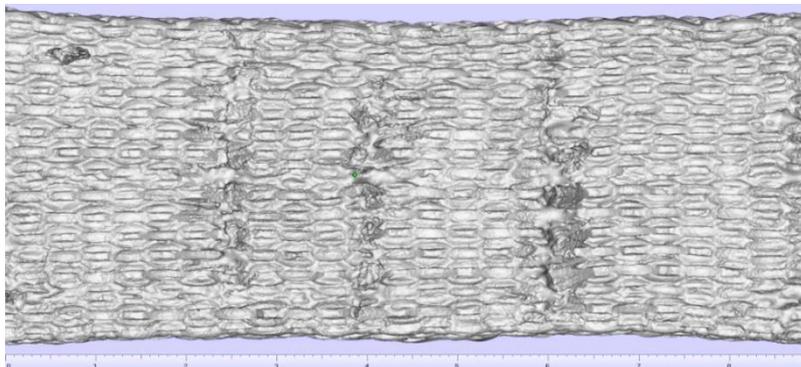


Рис. 1. Строп, бывший в использовании, с повреждениями в виде порезов



Рис. 2. Образец стропа с повреждениями на поворотном столе 3D-сканера RangeVision

а)



б)

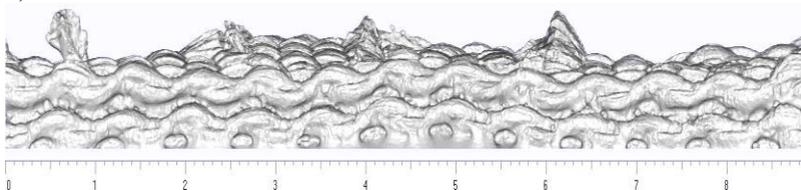


Рис. 3. 3D-модель стропа с порезами: а) вид сверху, б) вид сбоку

Для ускорения и повышения точности распознавания дефектов стропов предполагается применять ранее используемые методы, основанные на использовании вейвлет-преобразования, нейронных сетей [4, 5] и прочих методов компьютерного анализа изображений.

Выводы

1. В настоящее время признаки дефектов и повреждений текстильных стропов оцениваются визуально, т. е. с недостаточной точностью, что может привести к отказу стропа во время работы, в случае пропуска повреждения критической величины и (или) к преждевременной выбраковке стропа в случае неверной оценки повреждений.

2. Использование 3D-сканирования, а также вейвлет-преобразования, нейронных сетей и пр. для исследования и оценки дефектов и повреждений текстильных стропов является перспективным направлением, позволяющим получить более надежные и точные данные о существующих дефектах производства и повреждениях стропов при их производстве и эксплуатации.

Литература

1. СП 49.13330.2010 «Свод правил безопасности труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» от 23 июля 2001 г. // Российская газета. 2001 г.

2. РД 24-СЗК-01-01 «Стропы грузовые общего назначения на текстильной основе. Требования к устройству и безопасной эксплуатации» // Москва. Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России».

3. Кривошеина Е.В., Букалов Г.К., Рудовский П.Н., Горюнов А.А. Классификация деталей, контактирующих с текстильными стропами, входящими в состав СИЗ при ра-

боте на высоте // Механизация строительства. 2017. № 2. С. 48–52.

4. Шумилов В.В., Букалов Г.К. Использование нейронных сетей при исследовании неровноты по диаметру льняной пряжи // Сборник трудов молодых ученых КГТУ. Выпуск 4. Кострома: КГТУ, 2003. С. 213–216.

5. Шумилов В.В., Букалов Г.К. Использование вейвлет-преобразования при исследовании неровноты по диаметру льняной пряжи (статья) // Сборник трудов молодых ученых КГТУ. Выпуск 4. Кострома: КГТУ, 2003. С.189–190.

**СЕКЦИЯ 2. «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНЫХ ШИРОТ»**

УДК 579.68

Арсланова М.М.

*НГДУ «Быстринскнефть», г. Сургут,
e-mail: marina.arslanova.93@mail.ru*

Arslanova. M.M.

NGDU "Bystrinskneft", Surgut

Шорникова Е.А.

*БУ ВО «Сургутский государственный университет»,
г. Сургут, e-mail: capucin72@mail.ru*

Shornikova E.A.

Surgut state university, Surgut

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕК СУРГУТСКОГО
И ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНОВ В УСЛОВИЯХ АН-
ТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
ПО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ
И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ
THE ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE
OF THE RIVERS WITHIN SURGUT
AND OCHTЯBRSKY REGIONS IN ANTHROPOGENIC
CONDITIONS ON MICROBIOLOGICAL
AND TOXICOLOGICAL INDICATORS**

В работе представлены результаты микробиологических и токсикологических исследований проб воды, отобранных из рек Сургутского и Октябрьского районов ХМАО – Югры, находящихся в границах лицензионных участков нефтяных месторождений (ЛУНМ). Исследована сезонная и территориальная динамика токсичности природных вод.

The paper presents the results of microbiological studies of water samples taken from the rivers of the Surgut and Oktyabrsky regions of the Khanty-Mansi autonomous okrug – Yugra, located within the oil fields. The seasonal and territorial dynamics of the toxicity of natural waters are studied.

Ключевые слова: бактериальная микрофлора, мицелиальная микрофлора, идентификация микроорганизмов, оценка качества воды, нефтяные месторождения, токсичность природных вод.

Keywords: bacterial microflora, mycelial microflora, identification of microorganisms, water quality assessment, oil fields, toxicity of natural water.

Природные воды являются весьма специфической средой, в которой состояние токсикантов и проявление их химических свойств и биологической активности существенно отличается от более простых экспериментальных моделей, на которых обычно проводятся лабораторные исследования химических, биологических, токсических и других свойств. Нормальная жизнедеятельность гидробионтов, а, следовательно, и уровень их устойчивости к различным повреждающим агентам, в частности, к токсическим веществам, а также степень токсичности различных групп веществ в значительной степени определяются такими абиотическими факторами водной среды, как минерализация, жесткость, рН, соотношение ионов, содержание кислорода, температура и т. д. [2–4]. Устойчивость к воздействию токсикантов у организмов в разных зонах и регионах существенно различается, что связано, прежде всего, с климатическими особенностями, гидрохимическим режимом, со способностью к самоочищению [11].

На сегодняшний момент очень значима и уже остро стоит проблема чистой воды, поскольку повсеместно от-

мечается токсичность поверхностных вод, в том числе малых рек. В результате тесной связи с мощными потребителями и окружающим ландшафтом, процессы, происходящие на малом водосборе, быстро отражаются на состоянии малых рек. В свою очередь малые реки формируют средние и большие реки, предопределяя их экологическую чистоту. На берегах малых рек проживает значительная часть населения России, решая с их помощью вопросы питьевого, хозяйственно-бытового и продовольственного (рыбная ловля) характера.

Поступление загрязняющих веществ с ливневыми и талыми водами урбанизированных территорий приводит к ряду экологических проблем: снижению биоразнообразия на всех уровнях (генетическом, видовом, экосистемном); повышению концентрации органических, биогенных веществ, ксенобиотических загрязнителей; эвтрофированию водных объектов; исчезновению промысловых видов рыб, ухудшению состояния кормовой базы рыб.

Нефтегазовая промышленность является основным источником загрязнения природных ресурсов в ХМАО – Югре. Непосредственное поступление в реки неочищенных промышленных, транспортных, коммунально-бытовых и др. стоков влечет за собой проблему химического и бактериального загрязнения, приводящего к коренным изменениям состава не только вод, но и донных отложений.

Цель данного исследования заключалась в изучении и оценке токсичности и экологического состояния водотоков Сургутского и Октябрьского районов в различные сезоны года.

Объектами исследования были выбраны 12 рек, находящихся в границах ЛУНМ на территории Сургутского и Октябрьского районов ХМАО – Югры (табл. 1).

Таблица 1. Объекты исследования

Лицензионный участок	Исследуемый объект
Быстринский	р. Вынга
	р. Минчимкина
	Правый приток р. Минчимкина
	р. Быстрый Кульеган
Солкинский	р. Кавык
Вачимский	р. Тапъяун
	р. Якъявин
Комарьинский	р. Комарья
	р. Вирсиявин
	р. Пим
Рогожниковский	р. Обь
	р. Большая Леушинская

Отбор проб поверхностных вод осуществлялся в соответствии с требованиями ГОСТ 31861-2012. Пробы отбирались в предварительно подготовленные стерильные емкости (бутыли). Отбор проб поверхностной воды осуществлялся из верхнего горизонта водной толщи с глубины 30–100 см. Глубина отбора пробы выбиралась с учетом глубины водотока на исследуемом участке [7].

Коэффициент минерализации органического вещества, определяющий способность водотоков к самоочищению, рассчитывали по формуле:

$$K_m = n_{\text{бон}} / n_{\text{сб}},$$

где n – количество микроорганизмов соответствующих эколого-трофических групп [12].

Микробиологический анализ проводили глубинным способом посева с использованием стерильной дистиллированной воды для разбавления исходной пробы. Из каждой пробы воды для посевов было использовано по 2 разведения. Из каждого разведения производился посев в трех

повторностях на агаризованные питательные среды различного состава. [9] Для этого пользовались формулой:

$$X = (a \times 10^n)/V,$$

где a – количество колонеобразующих единиц (КОЕ);

10^n – разведение;

V – объем использованной пробы.

Для выявления основных групп микроорганизмов в водных объектах использовались 4 плотные питательные среды:

1. Питательный агар (ПА) – для определения общей микробной численности (ОМЧ), сапрофитных бактерий и грибов.

2. Крахмалоаммиачный агар (КАА) – для учета микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота в водных средах.

3. Среда Столбунова – для определения фенолусваивающих бактерий.

4. Агаризованная питательная среда для углеводородокисляющих бактерий.

Идентификацию бактерий и грибов проводили по культуральным и морфологическим свойствам, при помощи определителей Берджи (1997) и Билай В.И. (1988) [1, 8, 9].

Токсичность проб воды исследовалась с использованием тест-объекта лабораторной культуры *Daphnia magna* Straus (выживаемость, поведенческая реакция дафний в присутствии нефтепродуктов).

Методика биотестирования по смертности дафний основана на определении смертности дафний (*Daphnia magna* Straus) при воздействии токсических веществ, присутствующих в исследуемой водной среде, по сравнению с контрольной культурой в пробах, не содержащих токсических веществ (контроль) [6]. Критерием острой токсичности служит гибель 50 % и более дафний за 96 ч в исследуемой воде при условии, что в контрольном эксперименте

гибель не превышает 10 %. В краткосрочных экспериментах по определению острого токсического действия устанавливают: острую токсичность или вызывающую гибель 50 % и более тест-организмов.

Таблица 2. Динамика токсичности вод рек в зависимости от сезона года

ЛУНМ	Водный объект	Сезоны года		
		весна	лето	осень
Быстринский	р. Вынга	–	+	+
	р. Быстрый Кульеган	–	+	+
	Правый приток Минчимкина	–	+	+
	р. Минчимкина	–	+	+
Вачимский	р. Тапъяун	+	–	–
	р. Якъявин	–	–	–
Комарьинский	р. Комарья	–	–	–
	р. Вирсиявин	–	–	–
	р. Пим	+	–	–
Рогожниковский	р. Обь	–	–	+
	р. Большая Леушинская	–	+	–
Солкинский	р. Кавык	+	+	+

Исследование показало, что токсичность речных вод может меняться в широких пределах как в сезонной динамике, так и на различных участках акватории исследованных рек. На всех исследуемых объектах Быстринского ЛУНМ в летнее и осеннее времена года была зафиксирована токсичность проб. Это связано с поступлением большого числа нефтепродуктов и тяжелых металлов с ливневыми стоками (последствия многоснежной зимы).

Анализ проб воды на Вачимском и Комарьинском ЛУНМ за весь период исследования показал отсутствие токсичности, кроме рек Тапъяун (Вачимское ЛУНМ) и Пим (Комарьинское ЛУНМ) в весенний период.

Следует отметить, что пробы воды в весенний период показали наименьшую степень токсичности.

Таблица 3. Качественный состав микрофлоры
исследованных рек

Лицензионный участок	Водоток	Видовая принадлежность
Быстринский	Вынга	<i>Methilobacterium sp.</i> , <i>Acetobacterium sp.</i> , <i>Sarcina sp.</i> , <i>Rhodococcus sp.</i> , <i>Azomonas sp.</i>
	р. Быстрый Кульеган	<i>Micrococcus sp.</i> , <i>Bacillus sp.</i> , <i>Cladosporium sp.</i> , <i>Actinomyces sp.</i>
	р. Минчим-кина	<i>Sarcina sp.</i> , <i>Deinococcus sp.</i> , <i>Planococcus sp.</i> , <i>Artrobacter sp.</i> , <i>Micrococcus sp.</i> , <i>Aspergillus sp.</i>
Вачимский	р. Тапъяун	<i>Methilobacterium sp.</i> , <i>Actinomyces sp.</i>
	р. Якъявин	<i>Deinococcus sp.</i> , <i>Micrococcus sp.</i> , <i>Planococcus sp.</i> , <i>Azomonas sp.</i> , <i>Penicillium sp.</i> , <i>Bacillus sp.</i> , <i>Nitrosomonas sp.</i>
Комарьинское	р. Комарья	<i>Azomonas sp.</i> , <i>Mucor sp.</i>
	р. Вирсиявин	<i>Micrococcus sp.</i> , <i>Sarcina sp.</i> , <i>Flavobacterium sp.</i> , <i>Artrobacter sp.</i> , <i>Nitrosomonas sp.</i>
	р. Пим	<i>Deinococcus sp.</i> , <i>Aspergillus.</i>
Рогожниковский	р. Обь	<i>Alcaligenes sp.</i> , <i>Pseudomonas sp.</i> , <i>Bacillus sp.</i>
	р. Большая Леушинская	<i>Alcaligenes sp.</i> , <i>Flavobacterium sp.</i> , <i>Pseudomonas sp.</i> , <i>Nitrosomonas sp.</i>
Солкинский	р. Кавык	<i>Bacillus sp.</i> , <i>Artrobacter sp.</i> , <i>Penicillium sp.</i>

Исследование микологического состава рек показало их небольшое видовое разнообразие, что, вероятно, связано со специфическими условиями их местонахождения (низкие температуры, высокая инсоляция, присутствие тяжелых металлов и др. токсичных элементов). С наибольшей частотой встречались *Cladosporium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Mucor sp.* и *Penicillium sp.*

Представленные результаты выявляют, что на исследуемых объектах обнаруживается преимущественно органо-гетеротрофная микрофлора. В процессе своей жизнедеятельности органогетеротрофы продуцируют ферменты, кетоны, спирты и такие агрессивные метаболиты, как кислоты – органические (щавелевая, гликолевая, янтарная, уксусная и др.) и неорганические (азотная, серная, и др.), а также аммиак, сероводород, метан, углекислый газ.

В составе культур бактерий, изолированных из большинства водотоков, доминировали Г-и палочковидные формы бактерий, что свидетельствует об антропогенной нагрузке на водотоки [5].

Проведенные исследования показали, что токсичность природных вод зависит как от месторасположения (т. е. близости к источнику загрязнения), так от гидрологического сезона, что объясняется ливневыми смывами с дорог, а также активным периодом навигации.

Большинство исследованных рек Сургутского района характеризуется низким потенциалом самоочищения, что подтверждается низкими значениями коэффициентов минерализации, присутствием в пробах фенолусваивающих, углеводородокисляющих бактерий и в подавляющем большинстве сапрофитной микрофлоры.

Литература

1. Билай В.И. Аспергиллы. Определитель / В.И. Билай, Э.З. Коваль // Академия наук украинской ССР институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заволотного. Киев «Наукова Думка», 1988. 204 с.

2. Брагинский Л.П., Щербань Э.П. Острая токсичность тяжелых металлов для водных беспозвоночных при различных температурных условиях // Гидробиологический журнал. 1978. № 6. С. 86–92.

3. Лесников Л.А. О типах действия сточных вод на водоемы и водные организмы // Вопросы рыбного хозяйства на внутренних водоемах СССР. Л., 1969. С. 265–276.

4. Линник П.Н. Формы миграции тяжелых металлов и их действие на гидробионтов // Экспериментальная водная токсикология. Рига, 1986. Вып. 2. С. 144–154.

5. Мамонтова Л. М. Основы микробиологического мониторинга водных экосистем и контроля питьевой воды. Автореф. дис. докт. биол. наук. Иркутск, 1998. 40 с.

6. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв осадков сточных вод отходов по смертности и изменению плодовитости дафний // ФР.1.39.2007.03222. М. АКВАРОС, 2007. 48 с.

7. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: Учеб. пособие в 2-х частях: Часть 2. Специальная / Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин, В.В. Меньшиков и др. М. Изд-во МНЭПУ, 2001. 337 с.

8. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т. 2: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. М. Мир, 1997. 432 с.

9. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т. 1: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. М. Мир, 1997. 368 с.

10. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / Под ред. В.А. Абакумова. Л. Гидрометиониздат, 1983. 218 с.

11. Хоружая Т.А. Оценка экологической опасности. Обеспечение безопасности, методы оценки рисков, мониторинг. М., 2002. С. 208.

12. Шорникова Е.А. Комплексная диагностика состояния экосистем поверхностных водотоков широтного отрезка Средней Оби // Биологические ресурсы и природопользование. Вып. Сургут, 2007. С. 253–266.

УДК 631.416.8

*Бакланова А.А.
Baklanova A.A.
Гусельникова М.В.
Сургутский государственный университет,
г. Сургут, e-mail: xz6z8x@mail.ru
Guselnikova M.V.
Surgut State University, Surgut*

**СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ И СВИНЦА В ПОЧВАХ
ПОЙМЫ РЕКИ БОЛЬШОЙ ЮГАН
THE CONTENT OF COPPER AND LEAD
IN THE SOILS OF THE BIG YUGAN RIVER**

В статье рассмотрено содержание тяжелых металлов (Cu и Pb) в пойменных почвах. В ходе работы было выявлено, что накопление приходится в основном на верхние горизонты почвы. Свинец накапливается в суглинистых и глинистых горизонтах, тогда как медь, преимущественно, только в суглинистых.

The article considers the content of heavy metals (Cu and Pb) in floodplain soils. In the course of the work, it was revealed that the accumulation falls mainly on the upper horizons of the soil. Lead accumulates in loamy and clay horizons, while copper only in loamy horizons.

Ключевые слова: почва, пойма, тяжелые металлы, свинец, медь, Большой Юган.

Keywords: soil, floodplain, heavy metals, lead, copper, Big Yugan.

Западная Сибирь является ключевым добывающим регионом России, на ее долю приходится около 56 % россий-

ской добычи нефти. Происходит постоянный рост добычи полезных ископаемых, появляются все новые площадки, где при износе оборудования, неправильной эксплуатации, может произойти авария. Увеличивается антропогенная нагрузка, вследствие чего меняется химический состав рек и почв [7]. По данным Доклада «Об экологической ситуации в ХМАО – Югре в 2018 году» вода во всех крупных реках округа относится к категориям «очень загрязненная» и «грязная» [4]. Пойма является геохимическим барьером для многих загрязняющих веществ и, конкретно, тяжелых металлов, которые накапливаются и аккумулируются благодаря аллювиальному почвообразовательному процессу. Такими тяжелыми металлами являются свинец (Pb) и медь (Cu). Реки, загрязненные этими двумя компонентами, считаются опасными (III класс опасности). Из воды тяжелые металлы мигрируют в почву и негативно влияют на растения: изменяется внешний вид растений и через некоторое время начинается их гибель.

Целью работы является определение концентрации кислоторастворимых форм Pb и Cu в пробах почв р. Большой Юган Сургутского района ХМАО – Югры.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования содержания тяжелых металлов являются образцы почв, собранные пойменной части реки Большой Юган Сургутского района ХМАО – Югра. Было сделано морфологическое описание почвенных горизонтов.



Рис. 1. Участки заложения разрезов почв р. Большой Юган

Массовую концентрацию кислоторастворимых форм свинца и меди установили методом атомно-абсорбционной спектроскопии с помощью МГА-915МД [7].

Процедура извлечения кислоторастворимых форм тяжелых металлов соответствует РД 52.18.191-89 [8] и ПНД Ф 16.1:2:2.2:2.3.63-09 [7]. Пробоподготовка заключается в перетирании воздушно-сухой почвенной пробы в фарфоровой ступке и просеивании через сито диаметром 1 мм. Далее все почвенные навески (массой 2,00 г), подвергли экстракции пятимолярной азотной кислотой при температуре 100 °С в течение трех часов. Через три часа колбы извлекли из водяной бани и охладили до комнатной температуры. После остывания растворы профильтровали через фильтр с «красной» лентой на воронке в мерную колбу вместимостью 50 мл. Фильтраты довели до объема 50 мл деионизованной водой. В полученных кислотных растворах определили содержание химических элементов атомно-абсорбционным анализом.

Перед работой на спектрометре всегда следует проводить отжиг графитовой кюветы, чтобы убедиться в отсутствии загрязнения кюветы определенным элементом или при наличии загрязнения устранить его. Раствор пробы три

раза вводят в графитовую кювету, проводят измерительный цикл и регистрируют значение массовой концентрации элементов.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе выполнения работы, было выявлено, что содержание кислоторастворимых форм меди и свинца изменяется в широких пределах от 1 до 11 мг/кг и от 1,6 до 13 мг/кг соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Содержание массовой доли кислоторастворимых форм Cu и Pb в почвах

Разрез	Шифр	Масса навески, г	Массовая концентрация Cu в растворе, мкг/дм ³	Массовая доля Cu, мг/кг	Массовая концентрация Pb в растворе, мкг/дм ³	Массовая доля Pb, мг/кг
Аллювиальная дерново-слоистая, супесчаная на тяжелых суглинках	ДБЮ 1 Ад	2,0054	269,08	6,71	225,44	5,62
	ДБЮ 1 В1	2,0104	456,5	11,35	533,48	13,27
	ДБЮ 1 В2	2,0056	133,26	3,32	152,01	3,79
	ДБЮ 1 С1	2,0112	348,13	8,65	266,67	6,63
	ДБЮ 1 С2	2	242,74	6,07	239,11	5,98
Аллювиальная дерново-луговая грунтово-глееватая	ДБЮ 2 Ад	2,01	312,7	7,78	601,29	14,96
	ДБЮ 2 В	1,999	305,19	7,63	247,16	6,18
	ДБЮ 2 С	2	295,69	7,39	297,89	7,45
Аллювиальная дерновая кислая оглеенная	ДБЮ 3 А2	2	248,93	6,22	328,14	8,20
	ДБЮ 3 В1	1,99	363,88	9,14	374,75	9,42
	ДБЮ 3 В2	2	291,01	7,28	339,33	8,48
Дерново-лесная оподзоленная иллювиально-железистая песчаная	ДБЮ 4 А2	2,0172	60,11	1,49	84,51	2,09
	ДБЮ 4 В	2,006	101,26	2,52	166,51	4,15
	ДБЮ 4 С	1,9927	179,76	4,51	190,04	4,77

Таблица 1. Продолжение

Разрез	Шифр	Масса навески, г	Массовая концентрация Си в растворе, мкг/дм ³	Массовая доля Си, мг/кг	Массовая концентрация Рb в растворе, мкг/дм ³	Массовая доля Рb, мг/кг
Аллювиальная луговая кислая примитивная почва	ДБЮ 5 А2	2,0198	270,31	6,69	252,39	6,25
	ДБЮ 5 В1	1,9917	117,08	2,94	123,73	3,11
	ДБЮ 5 В2	2,0045	248,83	6,21	283,19	7,06
Аллювиальная луговая кислая слоистая примитивная почва	ДБЮ 6 АВ	1,9904	190,92	4,80	184	4,62
	ДБЮ 6 А2	2,0051	50,62	1,26	77,86	1,94
	ДБЮ 6 В	2,0047	42,91	1,07	66,18	1,65
	ДБЮ 6 С	2,0035	152,57	3,81	312,68	7,80
Аллювиальная торфяно-болотная	ДБЮ 7 Ад	2,0067	17,8	0,44	14,13	0,35
	ДБЮ 7 А2	2,012	119,62	2,97	234,87	5,84
	ДБЮ 7 В2	2,0002	96,92	2,42	161,13	4,03
Аллювиальная дерново-глеявая слоистая суглинистая	ДБЮ 8 Ад	1,9968	133,96	3,35	381,36	9,55
	ДБЮ 8 А2	2,0007	151,11	3,78	276,62	6,91
	ДБЮ 8 В1	1,9913	203,08	5,10	390,58	9,81
	ДБЮ 8 В2	2,0155	182,72	4,53	262,54	6,51
	ДБЮ 8 ГЛЕЙ	1,9922	140,22	3,52	189,12	4,75
Дерново-лесная суглинистая на тяжелых суглинках	ДБЮ 9 Ад	2,0194	54,83	1,36	126,67	3,14
	ДБЮ 9 А2	1,9948	106,22	2,66	204,17	5,12
	ДБЮ 9 В	1,9957	69,18	1,73	145,17	3,64
	ДБЮ 9 ГЛЕЙ	1,9915	231,4	5,81	390,32	9,80
Дерново-лесная оподзоленная суглинистая	ДБЮ 10 Ад	2,0154	60,55	1,50	578,24	14,35
	ДБЮ 10 А2	2,0082	125,58	3,13	266,02	6,62
	ДБЮ 10 В	1,9914	124,95	3,14	212,99	5,35
	ДБЮ 10 С	2,0084	193,13	4,81	295,67	7,36
Дерново-лесная оподзоленная	ДБЮ 11 Ад	2,0248	165,19	2,54	297,81	7,35
	ДБЮ 11 А2	2,0092	102,75	2,85	252,99	6,30
	ДБЮ 11 В	1,9941	114,38	5,24	196,65	4,93
	ДБЮ 11 С	2,0003	209,18	4,35	264,11	6,60

Таблица 1. Окончание

Разрез	Шифр	Масса навески, г	Массовая концентрация Си в растворе, мкг/дм ³	Массовая доля Си, мг/кг	Массовая концентрация Рв в растворе, мкг/дм ³	Массовая доля Рв, мг/кг
Пойменная аллювиальная дерново-слоистая	ДБЮ 12 Ад	1,9987	174,11	2,77	475,45	11,89
	ДБЮ 12 А2	2,0204	110,62	1,24	297,32	7,36
	ДБЮ 12 В1	1,9986	50,13	2,21	126,25	3,16
	ДБЮ 12 В2	2,0043	88,26	0,77	217,14	5,42
	ДБЮ 12 С1	2,0277	30,78	1,24	101,54	2,50
	ДБЮ 12 С2	1,9959	50,34	1,26	142,64	3,57

Анализ данных показал, что массовая концентрация исследуемых элементов (таблица 1) во всех почвах не превышает уровня предельно-допустимой концентрации [6]. Наибольшее содержание меди наблюдается в почве аллювиальной дерново-слоистой, супесчаной на тяжелых суглинках (11,35 мг/кг), наименьшее содержание (0,77 мг/кг) в аллювиальной торфяно-болотной почве. Наибольшее содержание свинца выявлено в аллювиальной дерново-луговой грунтово-глееватой (14,96 мг/кг), наименьшее в аллювиальной торфяно-болотной почве (0,35 мг/кг).

Из данных таблицы следует, что свинец и медь аккумулируются в верхних горизонтах почвы. По результатам ранних исследований этих территорий [1; 9] была выявлена зависимость между увеличением кислотности почвы и возрастанием миграционной способности практически всех тяжелых металлов. В исследуемых образцах почв свинец концентрируется преимущественно в суглинистых и глинистых почвах. Для меди же этот эффект прослеживается только в суглинистых горизонтах.

Выводы

Из проведенных исследований следует, что содержание свинца и меди в почвах близ реки Большой Юган не превышает значения ПДК. Наибольшее значение приходится на верхние горизонты практически всех разрезов. Также было установлено, что свинец накапливается в суглинистых и глинистых горизонтах, тогда как медь, преимущественно, только в суглинистых.

Литература

1. Бакланова А.А., Алиева Л.Х., Акименко С.С. Зависимость профильного распределения свинца и меди от гранулометрического состава и содержания гумуса в аллювиальных почвах р. Большой Юган // Молодежь. Химическая наука и образование: материалы X межвузовской научно-практической конференции с международным участием (июнь 2019 г., г. Омск), с. 8–12.
2. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. М.: Изд. МГУ, 1998.
3. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб почвы для химического, бактериологического и гельминтологического анализа. М. Стандартинформ, 2008. 8 с.
4. Доклада «Об экологической ситуации в ХМАО – Югре в 2018 году». <https://prirodnadzor.admhmao.ru/doklady-i-otchyety/> (дата обращения 29.08.2019).
5. Завалишин С.И., Завалишина О.М., Шевердин А.И. Геохимические особенности профильного распределения тяжелых металлов в почвах средней тайги Западно-Сибирской низменности // Известия ОГАУ. 2005. № 8-1, с. 36–38.
6. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы.

М. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 1990. 32 с.

7. ПНД Ф 16.1:2:2.2:2.3.63-09 (2014) Методика измерений массовой доли меди, никеля, свинца, хрома и цинка в пробах почв, грунтов, донных отложений, осадков сточных вод атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией с использованием атомно-абсорбционных спектрометров модификаций МГА-915МД (М 03-07-2014). ООО «Люмэкс-маркетинг».

8. РД 52.18.191-89 Методические указания. Методика выполнения измерений массовой доли кислоторастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом. - М.: Государственный комитет СССР по гидрометеорологии, 2009. 10 с.

9. Шепелева Л.Ф., Шепелев А.И., Кравченко И.В. Реакция среды и содержание тяжелых металлов в аллювиальных почвах поймы реки Большой Юган // Вестник НВГУ. 2017. № 1, с. 94–102.

УДК 612.746

*Белощенко Д.В.
Beloshchenko D.V.
Берестин Д.К.
Berestin D.K.
Горбунов С.В.
Gorbunov S.V.
Ерега И.Р.
Erega I.R.*

*Сургутский государственный университет,
г. Сургут, e-mail: d.beloshhenko@mail.ru
Surgut state University, Surgut*

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛОКАЛЬНОГО
ХОЛОДОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА ПАРАМЕТРЫ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ
ДЕВУШЕК И ЮНОШЕЙ
LOCAL COLD EXPOSURE COMPARATIVE
ASSESSMENT ON THE NEUROMUSCULAR SYSTEM
PARAMETERS OF WOMEN AND MEN**

В работе представлены результаты оценки реакции нервно-мышечной системы девушек и юношей на кратковременное локальное охлаждение кисти. С помощью методов классической статистики (критерий Вилкоксона) практически у всех испытуемых были выявлены различия по параметрам треморограмм до и после локального холодового воздействия. Установлены индивидуальные особенности в реакции на стресс-воздействие в группах девушек и юношей.

The results of assessment of neuromuscular system reaction of women and men to short-term local cold exposure of brush are provided. By means of methods of classical statistics (Wil-

coxon criterion) practically at all examinees subject distinctions in parameters tremorogramms before and after local cold influence were revealed. Individual characteristics of the reaction to stress exposure in groups of women and men have been established.

Ключевые слова: тремор, локальное холодовое воздействие, статистика.

Keywords: tremor, local cold exposure, statistics.

Введение. Изучение влияния климатоэкологических факторов северных территорий на формирование адаптационных возможностей организма и здоровье человека является весьма актуальной в связи с освоением северных территорий и Арктики. Население северных регионов *Российской Федерации* возрастает по численности, идет активное освоение территорий и извлечение полезных ископаемых. В связи с этим возрастает численность трудового населения, которое вынуждено адаптироваться к низким температурам в холодный период года. Это связано с необходимостью поддерживать биохимический и температурный гомеостаз на должном уровне [1]. В связи с этим, изменения, возникающие в различных системах организма, так или иначе, сказываются на параметрах двигательной системы, которая обеспечивает всю жизнедеятельность организма человека как единого целого.

Цель работы установить закономерности изменения параметров нервной-мышечной системы (*треморграмм*) в условиях влияния локального холодового воздействия у девушек и юношей, проживающих на Севере РФ.

Объект и методы исследования. В настоящих исследованиях объектом для наблюдения являлись испытуе-

мые – молодые люди (мужского и женского пола) в возрасте 23 лет, которые подвергались локальному холодовому воздействию по стандартной методике: сидящим в комфортном положении испытуемым закреплялась небольшая и очень легкая металлическая пластинка размером 5 на 5 см на указательный палец кисти верхней правой конечности, после чего необходимо было удерживать указательный палец в статическом положении над токовихревым датчиком на определенном расстоянии (1-2 мм).

Для каждого испытуемого регистрировались параметры выборок *тремограмм* (ТМГ) *до* и *после* гипотермического локального воздействия (правая кисть руки испытуемого помещалась в емкость с водой при $t \approx 5^\circ\text{C}$ на 1 минуту, после чего снимались показатели). Всего было обследовано 30 человек (15 девушек и 15 юношей), которые проживали на Севере более 20 лет.

Обследование испытуемых производилось неинвазивными методами и соответствовало этическим нормам Хельсинской декларации (2000 г.). Критерии включения: возраст испытуемых 22-23 года; отсутствие жалоб на состояние здоровья в период проведения обследований; наличие информированного согласия на участие в исследовании. Критерии исключения: болезнь испытуемого в период обследования.

Информация о состоянии параметров произвольных микродвижений конечностей была получена на базе прибора «Тремограф», который обеспечивает регистрацию кинематограмм (движения пальцев руки в заданном режиме). В основе работы устройства лежат токовихревые датчики с блоками усилителей, фильтров, которые подключаются к блоку 16-канального аналого-цифрового преобразователя и позволяют прецизионно (до 0,01 мм) определять координату $x = x(t)$ положения конечности с пластинкой в пространстве по отношению к регистратору (токовихрево-

му датчику) [3–5]. Регистрация сигналов смещения конечности осуществлялась с помощью программных продуктов на базе ЭВМ с использованием *быстрого преобразования Фурье* и *Wavelett* анализа (Моррета) для представления непериодических сигналов в виде непрерывной функции $x = x(t)$.

Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи следующих программных пакетов: *Excel MS Office-2016* и *Statistica 10*. Соответствие структуры данных закону нормального распределения оценивалось на основе вычисления критерия Шапиро-Уилка (для выборок $n < 50$). Дальнейшие исследования производились методами непараметрической статистики (критерий Вилкоксона). Затем была рассчитана оценка статистической значимости результатов попарного сравнения параметров треморограмм для группы испытуемых как до, так и после гипотермического воздействия [2–8].

Результаты исследования. С помощью анализатора сигналов в каждой выборке ТМГ (5 сек. регистрации) были получены 500 значений координат $x_i = x_i(t)$ – положение пальца по отношению к датчику для каждого из 30 испытуемых до и после локального холодового воздействия.

Производилась идентификация значений координат $x_i = x_i(t)$ ТМГ на соответствие закону нормального распределения. Закон Гаусса не подтвердился (распределение, отличное от нормального, $p < 0,05$), поэтому дальнейшие исследования зависимостей производились методами непараметрической статистики (табл. 1–2).

С помощью непараметрического критерия Вилкоксона (табл. 1–2) рассчитаны матрицы (15×15) парных сравнений выборок параметров ТМГ для оценки статистической значимости различий групп испытуемых как до, так и после гипотермического воздействия. Выявлено, что локальное

холододовое воздействие значимо влияет на параметры ТМГ практически всех испытуемых. Исключения составили 5 пар сравнений (k_1) для группы девушек и 7 пар (k_2) для группы юношей, чьи значения достигнутого уровня значимости выше критического ($p > 0,05$) [2–4, 10]. Одновременно было установлено, что и сами параметры тремора у юношей и девушек статистически различны между собой, т. к. значения критерия Краскела-Уоллиса составляют: $R = 748,4$, $p = 0,00$ и $R = 1641$, $p = 0,00$ (использовались значения медиан).

Таблица 1

Уровни значимости для попарных сравнений параметров координат $x_i = x_i(t)$ ТМГ у 15-ти девушек до и после локального холододового воздействия с помощью непараметрического критерия Вилкоксона (*Wilcoxon Signed Ranks Test*), $k_1=5$

№		Параметры ТМГ после локального холододового воздействия														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Параметры ТМГ до локального холододового воздействия	1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,00		0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00		0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00
	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00

Таблица 1. Продолжение

№	Параметры ТМГ после локального холодого воздействия														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

*Примечание: p – достигнутый уровень значимости (критическим уровнем принят $p < 0,05$)

Таблица 2

Уровни значимости для попарных сравнений параметров координат $x_i = x_i(t)$ ТМГ у 15-ти юношей до и после локального холодого воздействия с помощью непараметрического критерия Вилкоксона (Wilcoxon Signed Ranks Test), $k_2 = 7$

№	Параметры ТМГ после локального холодого воздействия														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Параметры ТМГ до локального холодого воздействия	1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
	5	0,13	0,00	0,00	0,00		0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Таблица 2. Продолжение

№	Параметры ТМГ после локального холодового воздействия														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,01
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	

*Примечание: p – достигнутый уровень значимости (критическим уровнем принят $p < 0,05$)

Оценка статистической значимости результатов, представленных в таблицах 1-2, по параметрам ТМГ у 15 девушек (табл. 1) и у 15 юношей (табл. 2) до и после локального холодового воздействия показала, что низкотемпературное воздействие в 90 % случаев значимо влияет на параметры ТМГ (т. е. почти все выборки статистически различаются!). Число k_1 и k_2 пар совпадений выборок ТМГ, которые следует отнести к одной генеральной совокупности, менее 10 %, что свидетельствует о существенном изменении в параметрах НМС человека при гипотермии [3, 5, 9–11]. Также следует отметить, что из всей группы испытуемых (30 человек, юношей и девушек) только у 1

юноши поддиагональный элемент ($p_{5-5} = 0,09$, см. табл. 2) с $p > 0,05$, что свидетельствует об адаптации организма к воздействию холодом.

Заключение

В ходе исследования было установлено, что ответная реакция нервно-мышечной системы девушек и юношей на локальное холодовое воздействие имеет ярко выраженные различия, что демонстрируют существенные изменения значений координат $x_i = x_i(t)$ треморограмм. Это может свидетельствовать о различиях в механизмах адаптации женского и мужского организма в целом, и в частности, в реакции их нервно-мышечной системы, имеющей половые особенности в строении актино-миозинового комплекса, и в соотношении их общей мышечной массы к другим тканям (например, жировой ткани).

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ мол_a
18-37-00113*

Литература

1. Агаджанян Н.А. Стресс, физиологические и экологические аспекты адаптации, пути коррекции / Н.А. Агаджанян, С.В. Нотова. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. С. 18–57.
2. Денисова Л.А., Белоценко Д.В., Башкатова Ю.В., Горбунов Д.В. Особенности регуляции двигательных функций у женщин // Клиническая медицина и фармакология. 2017. Т. 3, № 4. С. 11–16.
3. Еськов В.В. Проблема статистической неустойчивости в биомеханике и в биофизике в целом // Вестник новых медицинских технологий. 2018. Т. 25. № 2. С. 166–175.
4. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Л.К. Иляшенко Л.К. Биофизика живых систем в зеркале теории

хаоса-самоорганизации // Вестник новых медицинских технологий. 2017. Т. 24. № 4. С. 20–26.

5. Живогляд Р.Н., Башкатова Ю.В., Воробей О.А., Лупынина Е.Ю. Сравнительный анализ показателей функциональной системы организма населения Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2018. № 1. С. 16–23.

6. Пятин В.Ф., Еськов В.В., Алиев Н.Ш., Воробьева Л.А. Хаос параметров гомеостаза функциональных систем организма человека // Вестник новых медицинских технологий. 2018. Т. 25. № 1. С. 143–153.

7. Eskov V.V., Filatova O.E., Gavrilenko T.V. and Gorbunov D.V. Chaotic Dynamics of Neuromuscular System Parameters and the Problems of the Evolution of Complexity // Biophysics. 2017. Vol. 62. № 6. P. 961–966.

8. Eskov V.M., Filatova O.E., Eskov V.V. and Gavrilenko T.V. The Evolution of the Idea of Homeostasis: Determinism, Stochastics and Chaos–Self-Organization // Biophysics. 2017. Vol. 62. № 5. P. 809–820.

9. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Vochmina U.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. N.A. Bernstein hypothesis in the Description of chaotic dynamics of involuntary movements of person // Russian Journal of Biomechanics. 2017. Vol. 21. № 1. P. 14–23.

10. Filatova O.E., Eskov V.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements // Russian Journal of Biomechanics. 2017. Vol 21. № 3. P. 224–232.

11. Filatova O.E., Bazhenova A.E., Ilyashenko L.K., Grigorieva S.V. Estimation of the Parameters for Tremograms According to the Eskov–Zinchenko Effect Biophysics // Biophysics. 2018. Vol. 63. № 2. P. 125–130.

УДК 504.3.054

Гусева Ю.Н
ООО «Газпром трансгаз Сургут»,
Пурнейское ЛПУМГ, п. Пурпе-1,
БУ ВО «Сургутский государственный университет»,
г. Сургут, e-mail: www.gusevaecolog@gmail.ru
Guseva Y.N.

LLC Gazprom transgaz
Surgut Purpeiskoye LPUMG, p. Purpe 1,
Surgut state university, Surgut

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ
МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ
НА ТЕРРИТОРИИ ПУРОВСКОГО РАЙОНА
ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА
ENVIRONMENTAL SAFETY OF GAS TRUNK
PIPELINE FACILITIES IN THE TERRITORY
OF THE PUROVSKY DISTRICT OF THE YAMALO-
NENETS AUTONOMOUS DISTRICT**

Данная статья посвящена оценке интенсивности воздействия магистральных газопроводов на состояние природной среды в условиях Ямало-Ненецкого автономного округа. Центром исследования являлся жилой поселок Пуровского района, находящийся в непосредственной близости от компрессорной станции линейного производственного управления магистральных газопроводов.

This article is devoted to the assessment of the intensity of the impact of gas pipelines on the state of the natural environment in the Yamal-Nenets Autonomous district. The research center was a residential village of Purovsky district, located in close proximity to the compressor station of the linear production control of main gas pipelines.

Ключевые слова: магистральный газопровод, снежный покров, выбросы, загрязняющее вещество, селитебная зона, Пуровский район.

Keywords: main gas pipeline, snow cover, emissions, pollutant, residential zone, Purovsky district.

Пуровский район Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) относится к одному из крупных нефтегазодобывающих комплексов Тюменской области, где развиты все этапы, связанные с использованием углеводородного сырья (геологоразведочные работы, бурение эксплуатационных скважин, добыча, подготовка, хранение, транспортировка и переработка сырья), каждый из которых характеризуется определенной спецификой техногенного воздействия на окружающую среду. С экологической точки зрения практически все производственные объекты данной отрасли являются источниками повышенной опасности. По оценкам специалистов нефтегазовая промышленность по опасности воздействия на окружающую среду занимает третье место среди 130 отраслей современного производства, так как основная продукция отрасли (нефть, газ, углеводородный конденсат, сера и др.) представляют непосредственную опасность для физического благополучия человека, существования живых организмов и в целом для природных экосистем. В основном техногенная нагрузка осуществляется на атмосферу и гидросферу [1].

Цель работы – оценить экологическое состояние и степень загрязнения атмосферного воздуха и сопряженных природных сред от воздействия магистральных газопроводов на примере работы компрессорной станции линейного производственного управления магистральных газопроводов в условиях Ямало-Ненецкого автономного округа.

Материалы и методы. В основу работы положен материал, собранный на территории селитебной зоны, распо-

ложенной на расстоянии 2 км в юго-восточном направлении от предприятия. Дополнительно оценивалось качество подземных вод и атмосферного воздуха по данным мониторинговых наблюдений. На пяти заложённых площадках проведены отборы проб снежного покрова в весенний период. В отобранных образцах определялись такие показатели и ингредиенты как: легкорастворимые соли, углеводороды и тяжелые металлы. Дополнительно оценивалось качество атмосферного воздуха по данным мониторинговых наблюдений.

Исследования проводились с применением различных видов анализа: спектрофотометрического, атомно-абсорбционного и др. [2-3].

Результаты и их обсуждение. На основании данных годовой отчетности предприятия по форме 2-ТП (воздух) за период с 2013 по 2018 годы проведен анализ динамики валовых выбросов загрязняющих веществ, результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Количество валовых выбросов основных
загрязняющих веществ за период 2013–2018 гг.
в атмосферный воздух**

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от предприятия, т/год						
Год	Диоксид серы	Оксид углерода	Оксиды азота в пересчете на NO ₂	Углеводороды	Летучие органические соединения	Прочие газообразные и жидкие
2013	0,048	7,391	6,839	4063,525	5,023	0,009
2014	0,048	13,319	11,598	194,193	5,023	0,009
2015	0,038	2,542	2,653	89,874	0,949	0,008

Таблица 1. Продолжение

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от предприятия, т/год						
Год	Диоксид серы	Оксид углерода	Оксиды азота в пересчете на NO ₂	Углеводороды	Летучие органические соединения	Прочие газообразные и жидкие
2016	0,038	0,038	1,189	3236,942	0,949	0,006
2017	0,004	37,035	43,486	307,426	0,934	0,005
2018	0,004	55,001	65,781	1087,306	0,934	0,003

Данные наблюдений показали, что для загрязняющих веществ: диоксида серы, углеводородов, летучих органических соединений и прочих веществ (газообразных и жидких), отмечена тенденция к снижению в 2018 году. Так, отмечено, что диоксида азота в 2018 году поступило в атмосферный воздух в 12 раз меньше, чем за 2013 год, углеводородов в 3,7 раза, летучих органических соединений в 5,4 раза и, наконец, прочих веществ в 3 раза.

Значительное увеличение продуктов сгорания обусловлено более интенсивной работой котельных, пробными запусками компрессорного цеха на непродолжительные периоды.

Концентрации хлорид-ионов в проанализированных пробах имели преимущественно низкий и стабильный показатель. Материал, собранный на площадке у санитарно-защитной зоны и детского сада, имеет незначительное повышение показателей, указывающее на неблагоприятное воздействие промышленной площадки на близ расположенные территории.

Полученные данные по содержанию сульфат-ионов характеризуются невысокой загрязненностью воздуха населенного пункта.

Содержание углеводов в анализируемых образцах изменялось в диапазоне значений от 4,032 до 11,904 мг/дм³, т. е. погрешность для показателя содержания углеводов составила 35,3 %, что вполне типично для объектов природной среды.

Массовая концентрация нефтепродуктов в пробе № 1, отобранная как фоновая, характеризовалась наибольшей из выявленных концентраций, проба № 3 отличалась чуть меньшим показателем, остальные результаты свидетельствовали об убывающей концентрации нефтепродуктов с возрастающей удаленностью точек отбора от предприятия.

В ходе работы было определено содержание тяжелых металлов – цинка, марганца, никеля, кадмия и свинца в снежных образцах на участках исследования. В таблице 2 приведено содержание соединений металлов исследуемого участка (средние значения) в сравнении с фоновыми показателями.

Таблица 2

**Концентрация соединений тяжелых металлов
в пробах снежного покрова, мкг/дм³**

Определяемый элемент	Проба № 1 (фон)	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5
Zn	30,210	67,635	52,164	37,145	42,261
Mn	2,502	0,457	1,531	0,760	0,572
Ni	0,596	0,332	1,629	1,587	0,805
Cd	0,051	0,084	0,063	0,149	0,079
Pb	0,193	0,273	0,174	0,224	0,121
Σ Me	33,552	68,781	55,561	39,865	43,838

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют о слабой загрязненности снежного покрова тяжелыми металлами, доминирующим элементом являлся цинк.

Выводы. По данным мониторинговых наблюдений состояние качества атмосферного воздуха характеризовалось соответствием нормативных санитарно-гигиенических критериев ПДК. Относительно базового (2013 года) к 2018 году произошло снижение валового выброса загрязняющих веществ от предприятия в 3,4 раза.

Незначительное повышение показателей хлорид-ионов выявлено у санитарно-защитной зоны (проба № 2) и детского сада (проба № 3).

Проба № 5, отобранная на окраине поселка, характеризовалась наибольшей концентрацией сульфат-ионов, а фоновая проба № 1 содержала незначительное количество исследуемого компонента.

Характеристика состояния образцов снежного покрова свидетельствовала о низкой и средней степени их загрязнения. Уровень содержания тяжелых металлов (суммарно) в снежном покрове образцов, отобранных на территории поселка, выше, чем в фоновой точке.

Таким образом, проведенная оценка экологического состояния объектов природной среды (атмосферного воздуха, снежного покрова), позволяет говорить об удовлетворительном их качестве; влияние предприятия линейного производственного управления магистральных газопроводов на прилегающую селитебную территорию не существенное.

Литература

1. Мамаева Н.Л. Экология Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа/Н.Л. Мамаева, С. А. Петров. Тюмень: Тюменский научный центр СО РАН, 2015. 132 с.

2. ПНД Ф 14.1:2.253-09. Методика выполнения измерений массовых концентраций Al, Ba, Be, V, Fe, Cd, Co, Li, Mn, Cu, Mo, As, Ni, Sn, Pb, Se, Sr, Ti, Cr, Zn в природных и сточных водах методом атомно-адсорбционной спектроскопии «МГА-915». М., 2009. 14 с.

3. Шорникова Е.А. Методические рекомендации по планированию, организации и ведению мониторинга поверхностных водотоков: гидрохимические и микробиологические методы / Шорникова Е.А. Сургут: Дефис, 2007. 88 с.

УДК 574.24 613.12

Колосова А.И.

Kolosova A.I.

Филатов М.А.

Filatov M.A.

Хвостов Д.Ю.

Khvostov D.Yu.

Мнацаканян Ю.В.

Mnatsakanyan Yu.V.

Сургутский государственный университет,

г. Сургут, e-mail: filatovmik@yandex.ru

Surgut state University, Surgut

**СТОХАСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ
ПАМЯТИ УЧАЩИХСЯ, ПРОЖИВАЮЩИХ
В РАЗНЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ
УСЛОВИЯХ**

**STOCHASTIC ANALYSIS OF PARAMETERS
MEMORY STUDENTS OF DIFFERENT CLIMATIC
AND GEOGRAPHICAL REGIONS**

В работе выполнен сравнительный анализ мнемических функций учащихся 10-11 классов трех средних общеобразовательных школ в разных климатогеографических регионах: г. Лянтор, поселок Федоровский и г. Самара (средняя полоса РФ). Применялись новые методы *теории хаоса-самоорганизации*, в рамках которых производился расчет квазиаттракторов параметров памяти учащихся. Определены особенности мнемических функций старшеклассниц в шестимерном фазовом пространстве состояний.

A comparative analysis of mnemonic functions of the senior students 10-11 class of the three secondary schools in different climatic and geographical regions: school # 4, Lyantor, № 4 in

the village Fedorovskii, Surgut district, KHMAO – Yugra and No. 55 in Samara (Central Russia). New methods of the theory of chaos-self-organization were used, within the framework of which the quasi-attractors of students' memory parameters were calculated. The features of mnemonic functions of high school students in the six-dimensional phase state space are determined.

Ключевые слова: память, квазиаттрактор, теория хаоса-самоорганизации, среда.

Keywords: memory, quasitractor, chaos theory-self-organization, environment.

Введение. Значение отдельных элементов среды обитания для здоровья человека на Севере показаны в разных исследованиях, которые подтверждают, что социальные и техногенные факторы в некоторых случаях способствуют усугублению негативного влияния экстремальных природных факторов. Особенно в последнее десятилетие мы наблюдаем массовое возрастание информационного влияния и прессинга на сенсорные системы человека. Век информационных технологий предъявляет все больше требований к детям, их информационной компетентности. Все возрастающая, порой несбалансированная учебная нагрузка отражается на формировании психоэмоциональной напряженности, которая увеличивается, особенно в старших классах. Таким образом, актуальным является изучение психофизиологических параметров, в частности мнемических функций, как важного компонента когнитивной деятельности [1–3, 8, 9].

Цель данного исследования – выполнить сравнительную стохастическую оценку и определить динамику поведения параметров квазиаттракторов вектора состояния мнемических функций старшеклассниц средних общеобра-

зовательных школ Самарской области и ХМАО – Югры.

Объекты и методы исследования. В исследовании приняли участие 90 девушек, учащихся 10-11 классов 4 школ из разных климатогеографических регионов (север РФ и среднее Поволжье): 1 группа – учащиеся СОШ № 55 г. Самары (город с населением более 1 млн. чел.); 2 группа – учащиеся Сургутского естественно-научного лицея СЕНЛ, ранее гимназия № 4), г. Сургут, ХМАО – Югра (самый крупный северный город); 3 группа – учащиеся СОШ № 4 г. Лянтор ХМАО – Югра (небольшой северный город); 4 группа – СОШ № 1 пос. Федоровский Сургутского района ХМАО – Югры (сельское поселение городского типа). Возраст респонденток – от 16 до 17 лет, все испытуемые без жалоб на психоневрологическую и другую патологию.

Первая группа обследуемых учащиеся средней школы № 55 г. Самары Самарской области. Самара – крупный промышленный город, является одним из крупнейших транспортных узлов. Дети проживают в климатически комфортном регионе, но условия проживания усугублены неблагоприятными экологическими и социальными факторами урбанизации (шумовое загрязнение, загрязнение воздуха, гиподинамия и пр.). Три других группы обследуемых – жительницы Северных территорий, учащиеся 10-11 классов разных школ. Исследуемые проживают в экстремальных климатических условиях Севера, однако в меньшей степени усугубляемых негативным влиянием факторов городской среды.

В рамках наших исследований были изучены особенности кратковременной (механической) памяти учащихся вышеуказанных школ [5]. Все тестирование осуществлялось в автоматическом режиме с использованием разработанного оригинального программного продукта на базе ЭВМ.

В качестве выходных параметров, т. е. результатов всех

экспериментов, выступают: a_1 , a_2 , a_6 – коэффициенты a_i потери информации (после 1-го, 2-го и 6-го раза предъявления информации соответственно) (в программе ЭВМ обозначены как y_1 , y_2 , y_6); b_0 (a_0) – коэффициент скорости потери информации и b_1 (k) – коэффициент мнемической реверберации, характеризует изменение показателей памяти индивидуума при повторном предъявлении одинаковой информации I_0 , т. е. непосредственное запоминание, Z – погрешность построения экспоненциальной кривой. Программа исследований заканчивалась построением графиков (тестовых мнемических кривых) и расчетом их параметров (приведенных выше) с занесением в специальные файлы. Эти файлы накапливались и обрабатывались по группам с учетом статистических показателей.

Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи программных пакетов *MS Office 2010* и *Statistica 10*. Соответствие структуры данных закону нормального распределения оценивалось на основе вычисления критерия Шапиро-Уилка (для $n < 50$). Закон Гаусса не подтвердился, поэтому дальнейшие исследования производились методами непараметрической статистики (критерий Краскела-Уоллиса).

В таблице 1 представлены сводные результаты оценки параметров памяти (Y_1 , Y_2 , Y_6 , $B(0)$, $B(1)$) испытуемых с помощью критерия Краскела-Уоллиса, который в большинстве случаев не показал различий по всем показателям мнемических функций между группами учащихся, проживающих на территории ХМАО – Югры.

Как видно из таблицы 1, наиболее идентичны друг другу результаты учащихся, проживающих в небольших поселениях северных территорий (пос. Федоровский, г. Лянтор). В то же время наибольшие различия обнаруживаются между учащимися-«северянами», находящимися в разных социокультурных и образовательных условиях (го-

родской лицей и школа в поселении городского типа). Выявлены также незначительные различия в зависимости от климатогеографических условий: между учащимися г. Самара и северных территорий по отдельным показателям.

Следует отметить, что показатель Y_1 характеризует потерю информации, качество запоминания первичной информации (предъявляемой с первого раза). Он объективно отображает и показатель внимания на первично предъявляемую информацию. Динамика изменения коэффициента Y_1 до Y_6 , в её наилучшем варианте, должна показывать снижение (т. е. качество запоминания растёт с увеличением числа повторения). Соответственно, коэффициент мнемической реверберации $B(1)$, описывающий, насколько повторное предъявление материала уже со второго раза отражается на качестве запоминания, должен быть чем выше, тем лучше.

Таблица 1

**Результаты сравнения параметров памяти девочек
($n=90$) с помощью критерия Краскела-Уоллиса
(при критическом уровне значимости принятым
 $p<0,05$)**

	Y_1	Y_2	Y_6	B_0	B_1	Z
Различия между уч-ся г. Самара и пгт. Федоровский Сургутского р-на ХМАО	0,62	0,38	0,11	0,22	0,13	0,03
Различия между уч-ся г. Самара и г. Лянтор Сургут- ского р-на ХМАО	0,44	0,18	0,00	0,97	0,20	0,03
Различия между уч-ся пгт. Федоровский и г. Лянтор Сургутского р-на ХМАО	0,15	0,64	0,08	0,14	0,89	0,91

Таблица 1. Окончание

	Y1	Y2	Y6	B0	B1	Z
Различия между уч-ся г. Самара и г. Сургут ХМАО	0,05	0,25	0,0007	0,67	0,28	0,81
Различия между уч-ся г. Сургут и пгт. Федоров- ский ХМАО	0,007	0,49	0,02	0,12	0,54	0,01
Различия между уч-ся г. Сургут и г. Лянтор ХМАО	0,24	0,96	0,83	0,95	0,4	0,01

Различия показателей Y_6 между ученицами г. Самары и г. Лянтора Сургутского р-на ХМАО статистически достоверные ($p > 0,05$). У испытуемых г. Самары мы имеем устойчивую зависимость на снижение показателей Y_2 , Y_6 и наоборот, нарастание параметра $B(1)$. Это свидетельствует о том, что ученицы Самары при повторном предъявлении материала способны более концентрироваться на запоминании и сохранении информации, уже на втором повторении этапа эксперимента опережая результаты старшекласниц, проживающих на территории Севера.

В рамках теории хаоса-самоорганизации с использованием компьютерных технологий нами был выполнен анализ динамики поведения вектора состояния организма человека (ВСОЧ) для мнемических параметров учащихся Югры в шестимерном пространстве состояний. Исследование параметров квазиаттракторов (КА) поведения ВСОЧ проводилось с помощью авторской программы «Identity» [7]. Определен объем m -мерного параллелепипеда V_x (у. е.), внутри которого находится искомый КА и коэффициент асимметрии rX (у. е.). В таблице 2 представлены результаты идентификации объемов КА параметров памяти учащихся, проживающих в разных климатогеографических регионах.

В результате обработки данных было выявлено, что общий показатель асимметрии (rX – расстояние между геометрическим центром аттрактора и статистическим центром) у учащихся г. Самары равен 9,58, у учащихся Лянтора – 12,57, учащихся сельского поселения – 7,7 у. е. Это говорит о возникновении больших разбросов в стохастических и хаотических параметрах аттрактора ВСОЧ у этих групп учащихся. Показатель объема параллелепипеда (V), внутри которого находится аттрактор поведения ВСОЧ, также различается на несколько порядков, причем он больше у учащихся г. Самары (16,9 у. е.), и меньше всего – у учащихся г. Лянтора (3,27 у. е.). Наличие разбросов в параметрах ВСОЧ – результат действия дизадаптационных процессов на функции памяти.

Таблица 2

Значения показателей асимметрии (rX) и объемов (vX) КА параметров памяти в 6-ти мерном фазовом пространстве состояний девушек 16-17 лет ХМАО и Самарской области

Оценка динамики поведения вектора состояния организма	Обследуемые группы учащихся			
	г. Самара. Самарская обл.	г. Сургут, ХМАО	г. Лянтор Сургутского района, ХМАО	поселок Федоровский, ХМАО
General asymmetry value rX , у. е.	9,58	3,94	12,57	7,67
General V value vX , у. е.	16,98	4,2	6,59	3,27

Сравнительный статистический анализ не показал различий по большинству показателей мнемических функций между группами учащихся, проживающих на территории ХМАО – Югры и г. Самары. Наличие разбросов в параметрах ВСОЧ – результат действия дизадаптационных процессов на функции памяти. Таким образом, расчет параметров КА памяти учащихся позволил сделать вывод о том, что, среда проживания отражается на функционировании мнемических функций. Выявленное увеличение размеров КА параметров памяти, можно объяснить воздействием: погодно-климатических факторов, наличием так называемого «северного стресса», связанного с проживанием в дискомфортных климатоэкологических условиях; факторов социогенного характера в связи с проживанием на определенной территории, в том числе влияние общественной среды, социальных и образовательных условий [1, 4, 9, 10].

Нами определены особенности и проблемные точки в оценке мнемических функций старшекласниц. Особое значение в этой связи имеет разработка алгоритмов и программ в области сохранения и воспроизведения информации, развития и совершенствования мнемических функций у учащихся старших классов, что является особенно актуальным в период подготовки к выпускным экзаменам.

Литература

1. Баженова А.Е., Пахомов А.А., Валиева Е.В., Алексенко Я.Ю. Проблемы адаптации к гипотермальным воздействиям в условиях Севера РФ // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 4. С. 47–52.

2. Волокитина Т.В. Психофизиологические механизмы поведенческого реагирования детей и подростков 7–18 лет в различных условиях среды / Волокитина Т.В., Зото-

ва А.А., Попова Е.В. // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. № 1. С. 188.

3. Желтиков В.А., Желтиков А.А. Экологические условия и психоэмоциональная неустойчивость молодежи // Экология человека. 2005. № 8. С. 27–31.

4. Колосова А.И., Филатов М.А., Майстренко Е.В., Филатова Д.Ю., Макеева С.В. Параметры памяти учащихся, в зависимости от типа латерализации головного мозга, как показатель здоровья на Севере РФ // Клиническая медицина и фармакология. 2017. Т. 3, № 3 С. 18–22

5. Еськов В.М., Кулаев С.В., Филатов М.А., Хисамова А.В., Мишина А.В. Программа: Количественной оценки показателей памяти человека. Свидетельство об официальной регистрации программы на ЭВМ № 2005178402 РОСПАТЕНТ. Москва, 2005.

6. Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В., Гавриленко Т.В. Эволюция понятия гомеостаза: детерминизм, стохастика, хаос-самоорганизация // Биофизика. 2017. Т. 62, № 5. С. 984–997.

7. Свидетельство об официальной регистрации программы на ЭВМ № 2010613543, РОСПАТЕНТ. Программа медицинской диагностики по расстоянию между фактической точкой вектора состояния организма человека и ближайшими центрами квазиаттракторов / В.М. Еськов, М.Я. Брагинский, В.В. Козлова, М.А. Филатов. М., 2010.

8. Сергеева Н.М., Цунина Н.М., Афанасьева Н.Ю., Антонова Н.Ю., Молодкина Д.А. Результаты изучения влияния факторов среды обитания на здоровье населения Самарской области // Здоровье населения и среда обитания. 2012. № 11. С. 7–9.

9. Филатов М.А., Майстренко Е.В., Майстренко В.И., Вохмина Ю.В. Параметры квазиаттракторов вектора состояния организма учащихся в зависимости от уровня личностной и ситуативной тревожности // Вестник новых ме-

дицинских технологий. Электронное издание. 2016. Т. 10, № 2. С. 68–72.

10. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Makeeva S.V. Psychophysiological parameters of students before and after translatitude travels // Human Ecology. 2019. № 4. P. 18–24.

УДК 582.288+582.281/502.5

Кузнецова А.Ю.

*магистрант Сургутского государственного
университета, г. Сургут, Asya1097@mail.ru*

Kuznetsova A.Yu.

Master student Surgut State University, Surgut

Мантрова М.В.

младший научный сотрудник

Сургутского государственного университета,

г. Сургут, Mantrova-Mariya@yandex.ru

Mantrova M.V.

Junior researcher Surgut State University, Surgut

Ямпольская Т. Д.

доцент кафедры биологии и биотехнологии

Сургутского государственного университета,

г. Сургут, yampolska0105@mail.ru

Yampolskaya T.D.

Associate Professor of biology and biotechnology

Department, Surgut State University, Surgut

**МИКОБИОТА ПЕСОЧНИЦ ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК
ГОРОДА СУРГУТА
MICROBIOTA OF SANDBOXES
OF PLAYGROUNDS OF THE CITY OF SURGUT**

Статья посвящена изучению количественного и качественного состава микобиоты песочниц детских площадок г. Сургута, выявлению закономерностей распределения данных показателей в зависимости от сезона года, от температуры и влажности. Выявлены и определены доминирующие роды микромицетов детских площадок и установлена возможная патогенность среди выделенных изолятов (штаммов).

The article is devoted to the study of the quantitative and qualitative composition of mycobiota of sandboxes of playgrounds in the city of Surgut, the identification of patterns of distribution of these indicators depending on the season, temperature and humidity. The dominant genera of micromycetes of playgrounds were identified and determined, and the possible pathogenicity among the isolated isolates (strains) was established.

Ключевые слова: микроскопические грибы, детские песочницы, влажность, температура, антропогенное воздействие, условно-патогенные виды.

Keywords: microscopic fungi, children's sandboxes, humidity, temperature, anthropogenic impact, opportunistic species.

Микроскопические грибы повсеместно присутствуют в среде обитания человека, но их основным источником является почва [3, с. 8]. Роль грибов в природе огромна – участие в структурировании почвы, повышении ее плодородия [7, с. 185]; разложение труднодоступных источников углерода, возможное благодаря метаболическим особенностям грибов – богатому ферментативному аппарату [9]. Многие грибы способны образовывать токсические продукты, в том числе антибиотики, что ещё больше повышает их конкурентоспособность за освоение субстрата [7, с. 188].

Высокий уровень антропогенной нагрузки на почву, одну из главных составляющих природной среды, обеспечивающей человеку здоровую среду обитания, в условиях крупного города приводит к ее деградации, ухудшению полезных свойств, снижению средозащитных функций [1].

Антропогенное воздействие оказывает огромное влияние на формирование экосистемы современных городов, в том числе на состав микобиоты городской среды, в составе

которой наблюдается тенденция к увеличению потенциально патогенных для человека микроскопических грибов [11], способных вызывать аллергии, микотоксикозы, микозы [5, 10, с. 3].

Городская микобиота специфична, отличается от микобиоты природных зональных биогеоценозов по составу видов грибов, видовой структуре, сезонной динамике грибных комплексов, по запасам почвенной грибной биомассы и ее биоморфологической структуре [5, с. 78]. В микобиоте городских почв (на примере г. Москвы) прослеживается специфика сезонной динамики численности доминирующих родов *Penicillium* и *Aspergillus* с преобладанием рода *Penicillium* в весенние и летние месяцы и последующим доминированием *Aspergillus* осенью [5, с. 80]. Это смещение в видовой структуре городской микобиоты в сторону более теплолюбивого рода *Aspergillus* можно объяснить температурным режимом городской среды – в городе температура обычно стабильно выше зональных (фоновых) почв.

В микобиоте урбанизированных почв увеличивается доля резистентных к антропогенным воздействиям (загрязнению тяжелыми металлами, воздействию автотранспорта) грибов, таких как *Penicillium funiculosum*, *P. purpurogenum*, *P. funiculosum*, *Aspergillus niger*, *A. fumigatus*, а также возрастает количество темноокрашенных грибов *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides* и др. [5, с. 57, 64].

Цель и задачи работы – выделить и идентифицировать до рода (до вида) штаммы микроскопических грибов песочниц детских площадок города Сургута, выявить закономерности колебаний численности выделенных изолятов по сезонам года в зависимости от температуры и влажности с определением потенциальной патогенности данных штаммов.

Материалы и методы исследования

Пробы песка отбирали из 11 открытых детских песочниц, расположенных в разных районах города Сургута (рис. 1) посезонно: весной, летом и осенью 2018-2019 гг.

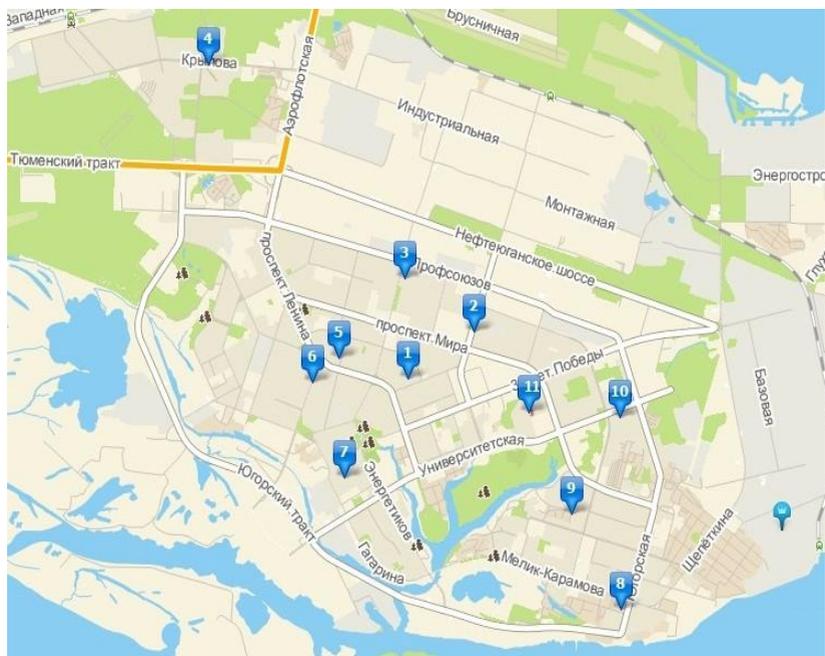


Рис. 1. Расположение мест отбора проб (детских песочниц) в городе Сургуте

Отбор проб песка проводили по общепринятым методикам [6]. Для анализа с каждой песочницы готовили по одной объединенной пробе, состоящей из 5 точечных проб, отобранных с глубины 0–10 см методом конверта. Из свежеобранного образца песка готовили суспензию 1:10 с последующим посевом данного 10-кратного разведения на селективную для микроскопических грибов питательную среду Сабуро, по истечении 7 суток культивирования в

термостате при 28 °С проводили подсчет колоний грибов с последующим расчетом количества грибных зародышей на 1 г сырого песка [2]. Температуру образцов измеряли в момент отбора с помощью почвенного термометра со щупом в трехкратной повторности. Влажность определяли согласно методике [8]. Идентификацию выделенных изолятов микроскопических грибов осуществляли по определителям [4, 10].

Результаты и обсуждение

Температура образцов напрямую связана с температурой окружающей среды. Наибольшие показатели температуры наблюдаются летом, низкие – осенью (рис. 2). Наибольшие колебания температуры проб зафиксированы в весенний отбор, в то время как летом и осенью диапазон колебаний температуры очень узок (рис. 2).

Показатели влажности образцов достаточно низкие, максимум значений наблюдался осенью, в этот же период зафиксирован и самый большой диапазон колебаний значений данного показателя по сравнению с летним и весенним отбором (рис. 2).

Численность микофлоры образцов меняется скачкообразно по сезонам отбора проб: самая низкая наблюдается весной, возрастает в 12 раз летом и в 36 раз осенью (рис. 2).

Таким образом, в более теплые и сухие сезоны года, весной и летом, численность микроскопических грибов песочниц детских площадок г. Сургута заметно ниже, чем более холодной и влажной осенью, что позволяет сделать вывод о прямой зависимости количества грибных зародышей песочниц от влажности.

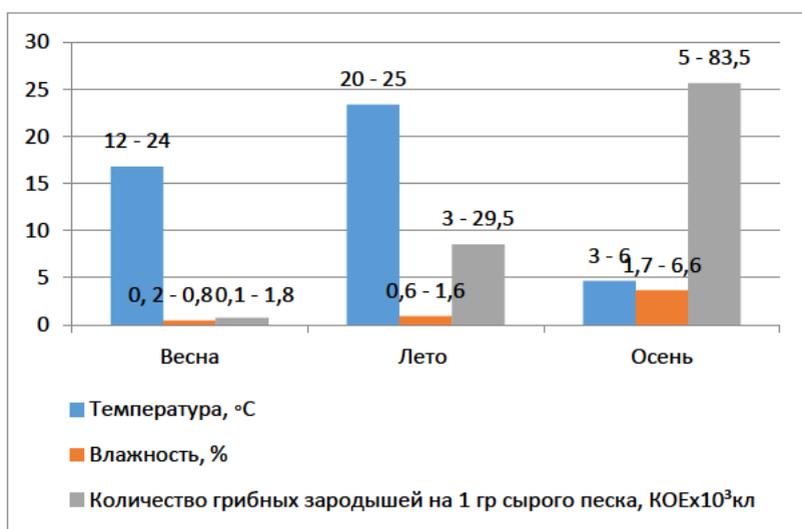


Рис. 2. Количество микромицетов песочниц детских площадок г. Сургута по сезонам года в зависимости от температуры и влажности образцов. Погрешностью указаны пределы варьирования

Всего из песочниц детских площадок было выделено 33 штамма, относящихся к 7 родам: *Absidia*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhinocephalum*, *Aphanoascus*, *Trichoderma* и *Fusidium*. Некоторые изоляты не удалось идентифицировать. В количественном соотношении видов преобладают роды *Penicillium* и *Aspergillus*. Согласно полученным данным прослеживается специфика сезонной динамики численности доминирующих родов *Penicillium* и *Aspergillus* с преобладанием рода *Aspergillus* весной и последующим доминированием *Penicillium* осенью, что не соответствует литературным данным [5, с. 80], согласно которым род *Penicillium* доминирует в весенние и летние месяцы. Преобладание *Penicillium* осенью можно объяснить его оптимальным температурным диапазоном роста – он более холодостоек по сравнению с теплолюбивым *Aspergillus*, иными словами, преобладание *Penicillium* осенью вполне ожидаемо.

Среди выделенных изолятов были обнаружены такие виды грибов, как *Aspergillus niger* (выделено 5 штаммов данного вида), *Aspergillus parasiticus*, *Penicillium lanosoviride*, *Rhinocephalum Kamyschko*. Некоторые из них являются условно-патогенными для человека видами микромицетов – *Aspergillus niger* может вызывать аспергиллезы человека и животных [10], *Aspergillus parasiticus* – активный продуцент афлатоксина [10].

Возможную патогенность выделенных изолятов установили по наличию роста колоний интересующих штаммов при температуре культивирования тела человека (37 °С). Большинство изолятов растет при заданной температуре, а значит, возможно, патогенны. Согласно полученным данным условно-патогенных изолятов 72 %, что гораздо больше, чем непатогенных (28 %). Увеличение количества условно-патогенных штаммов растет от весны (64 %) к лету (83 %), затем снижается осенью (55 %). В каждом из сезонов условно-патогенные изоляты преобладают над непатогенными, что говорит о потенциальной опасности детских площадок.

Таким образом, из песочниц детских площадок г. Сургута было выделено 33 штамма, относящихся к 7 родам, доминирующими среди которых являются *Penicillium* и *Aspergillus*. Среди выделенных штаммов преобладают условно-патогенные – способные расти на питательной среде при температуре 37 °С, что может говорить о потенциальной опасности детских площадок. Количество выделяемых штаммов находится в прямой зависимости от влажности воздуха (и образцов песка) и растет вместе с данным показателем, достигая максимальных значений осенью, когда влажность также максимальна (в сравнении с летним и весенним периодами).

Литература

1. Гарицкая М.Ю., Шайхутдинова А.А., Студеникина Д.К. Оценка степени биологического загрязнения почв внутридворовых территорий города Оренбурга, относящихся к зонам повышенного риска воздействия на здоровье населения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 6. С. 196–198.
2. Егоров Н.С. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. М.: МГУ, 1995. 224 с.
3. Каневская И.Г. Биологическое повреждение промышленных материалов. Л. Наука, 1984. 232 с.
4. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов: (Порядок *Moniliales*, за исключением подсемейства *Aspercilleae*). Л. Наука, 1967. 302 с.
5. Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов. М. Медицина для всех, 2005. 196 с.
6. Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации. М. Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2004. 12 с.
7. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология. М. Изд-во МГУ, 1988. 220 с.
8. Почвоведение: Методическое пособие к лабораторным занятиям. Сургут. Изд-во СурГУ, 2001. 43 с.
9. Рубцова Ю.П. Участие микроскопических грибов в биоповреждении древесностружечных плит: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.07. Н. Новгород, 2005. 23 с.
10. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов: пер. с англ. К.Л. Тарасова и Ю.Н. Ковалева. М. Мир, 2001. 468 с.
11. Халдеева Е.В., Баязитова А.А., Лисовская С.А., Глушко Н.И., Паршаков В.Р. Микобиота почв городских территорий с различным уровнем антропогенной нагрузки // Гигиена окружающей среды и населенных мест, 2017. № 96 (6). С. 505–508.

УДК 631.423.3

Устинова М.В.

Ustinova M.V.

Кравченко И.В.

Kravchenko I.V.

Хафизова И.А.

Hafizova I.A.

Ядгарова Д.А.

Yadgarova D.A.

Сургутский государственный университет,

г. Сургут, felis75@mail.ru

Surgut State University, Surgut

**ВАЛОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ
ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ НАРУШЕННОЙ
ТЕРРИТОРИИ
THE TOTAL CONTENT OF FOREST SOIL
ELEMENTS IN CONDITIONS OF THE DISTURBED
TERRITORY**

Статья посвящена изучению валового содержания тяжелых металлов (Cu, Mn, Zn, Sr, Cr, Pb, Ni, Co) в почве нарушенного участка леса посёлка Фёдоровский, расположенного вблизи техногенного карьера. Выявлены следующие концентрации элементов в проанализированных образцах почвы: Cu – $351,0 \pm 66,7$ мг/кг, Mn – $191,1 \pm 57,6$ мг/кг, Zn – $106,8 \pm 10,8$ мг/кг, Sr – $75,6 \pm 17,3$ мг/кг, Cr – $75,4 \pm 4,7$ мг/кг, Pb – $18,8 \pm 3,0$ мг/кг, Ni $8,8 \pm 2,2$ мг/кг, Co $6,4 \pm 1,0$ мг/кг. Обнаружены превышения нормативов по содержанию меди и цинка.

The article is devoted to the study of the total content of heavy metals (Cu, Mn, Zn, Sr, Cr, Pb, Ni, Co) in the soil of the disturbed forest area of the village of Fedorovsky, located near

the technogenic quarry. The following element concentrations in the analyzed soil samples were revealed: Cu – 351.0 ± 66.7 mg / kg, Mn – 191.1 ± 57.6 mg / kg, Zn – 106.8 ± 10.8 mg / kg, Sr – 75.6 ± 17.3 mg / kg, Cr – 75.4 ± 4.7 mg / kg, Pb – 18.8 ± 3.0 mg / kg, Ni 8.8 ± 2.2 mg / kg, Co 6.4 ± 1.0 mg / kg. Exceeds of standards for the content of copper and zinc were found.

Ключевые слова: загрязнение почв, тяжелые металлы, экосистемы Севера, медь, цинк, марганец, стронций, кобальт, свинец, никель.

Keywords: soil pollution, heavy metals, North ecosystems, copper, zinc, manganese, strontium, cobalt, lead, nickel.

Важным элементом экосистем является почва. В условиях усиливающейся техногенной нагрузки становится актуальной оценка загрязнённости почв лесных экосистем тяжелыми металлами. Современные общепринятые гигиенические показатели недостаточно разработаны для оценки состояния почв и представлены в нормативных документах для небольшой группы наиболее опасных загрязнителей [1, 5]. В последнее время обнаруживаются новые роли тяжелых металлов, считавшихся ранее только токсичными, в биохимических процессах, происходящих в живых организмах, поэтому важны исследования, направленные на выявление уровней содержания элементов в почвах [3]. Существует необходимость в расширении анализируемых показателей содержания тяжелых металлов в почвах, так как многие из элементов могут иметь техногенное происхождение [4].

Сбор почвенных образцов проводился стандартными методами [2] летом 2018 года на территории нарушенного смешанного леса вблизи искусственного Фёдоровского карьера (посёлок Фёдоровский) Сургутского района (ХМАО)

(рис. 1). Почвенные образцы были отобраны методом конверта из прикорневого слоя почвы (20 см).



Рис. 1. Карта района исследования

Анализ почвенных образцов на содержание элементов проводился атомно-абсорбционным методом на атомно-абсорбционном спектрометре МГА – 915 МД в двух аналитических повторностях с принятием среднеквадратического отклонения равным 6 %.

Исследование проведено при финансовой поддержке Департамента образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в рамках проекта «Управление ресурсами хозяйственно-ценных видов биоты основных типов экосистем Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в условиях их техногенной трансформации».

Средние содержания элементов в лесной почве исследованного участка распределились следующим образом в по-

рядке убывания концентрации: Cu – $351,0 \pm 66,7$ мг/кг, Mn – $191,1 \pm 57,6$ мг/кг, Zn – $106,8 \pm 10,8$ мг/кг, Sr – $75,6 \pm 17,3$ мг/кг, Cr – $75,4 \pm 4,7$ мг/кг, Pb – $18,8 \pm 3,0$ мг/кг, Ni $8,8 \pm 2,2$ мг/кг, Co $6,4 \pm 1,0$ мг/кг (табл. 1).

Таблица 1. Валовое содержание элементов лесной почвы нарушенной территории

Элемент	Лесная почва M±m (n=5)	min	max	ОДК
Cr	75,4±4,7	65	87	-
Mn	191,1±57,6	78,152	215,416	1500
Co	6,4±1,0	4	10	-
Ni	8,8±2,2	4	17	20
Cu	351,0±66,7	112	500	33
Zn	106,8±10,8	70	136	55
Sr	75,6±17,3	41	141	-
Pb	18,8±3,0	12	26	32

Наиболее высокие значения содержания элемента в почве нарушенного участка леса характерны для меди ($351,0 \pm 66,7$ мг/кг). Обнаружено превышение ОДК по валовому содержанию меди в почве в 10,6 раза.

Среднее содержание цинка в исследованных образцах почв находилось практически на уровне двух ОДК и составило $106,8 \pm 10,8$ мг/кг (табл. 1).

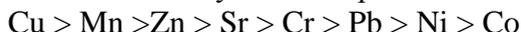
Содержание Ni, Pb находилось на уровне, не превышающим санитарных нормативов (табл. 1). Не обнаружено установленных норм для валового содержания в почве Co, Cr и Sr.

Высокое содержание марганца в почвах ХМАО является региональной особенностью. В исследованных почвен-

ных образцах обнаружено значительное количество этого элемента ($191,1 \pm 57,6$ мг/кг), но не превышающее нормативных показателей.

Таким образом, выявлено высокое содержание Cu Mn Zn в почвенных образцах нарушенного лесного участка посёлка Фёдоровский. Выявлены превышения нормативных показателей по содержанию Cu и Zn в исследованных почвенных образцах.

Ряд убывания концентрации элементов для исследованного участка выглядит следующим образом:



Литература

1. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. М. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 15 с.

2. ГОСТ 17.4.4.02–84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М. Изд-во стандартов, 1984. 8 с.

3. Ильин В.Б. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях: монография / В.Б. Ильин, А.И. Сысо. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 229 с.

4. Ладонин, Д.В. Формы соединений тяжелых металлов в техногенно-загрязненных почвах: автореферат дис. доктора биологических наук: 03.02.13 / Ладонин Дмитрий Вадимович; [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова]. Москва, 2016. 42 с.

5. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. М. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 10 с.

УДК 504.054

*Хоменушко Т.И.
Сургутский государственный университет,
г. Сургут, e-mail: tihomenushko@yandex.ru
Homenushko T.I.
Surgut State University, Surgut*

**АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТАЙМЫРСКОГО
РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
ANALYSIS OF ECOLOGICAL CONDITION
OF SOILS IN THE NORTH-EASTERN PART
OF THE TAIMYR DISTRICT OF THE KRASNOYARSK
TERRITORY**

В настоящей статье на основе данных практических исследований, проведенных в 2016 году, дается характеристика химического состава почв на территории освоения нефтяного месторождения, расположенного в северо-восточной части Таймырского района Красноярского края. В результате обобщения и интерпретации результатов исследований были определены фоновые значения концентраций органического вещества, фосфатов, хлоридов, сульфатов, нефтепродуктов и тяжелых металлов. Анализ состояния почв показал, что содержание определяемых показателей ниже санитарно-гигиенических нормативов.

In this article, based on practical studies conducted in 2016, this article describes the chemical composition of soils in the oil field development area located in the north-eastern part of the Taimyr region of the Krasnoyarsk Territory. As a result of generalization and interpretation of the research results, background values of the concentrations of organic matter, phosphates, chlorides, sulfates, oil products and heavy metals were

determined. An analysis of the condition of soils showed that the content of the determined indicators is lower than sanitary and hygienic standards.

Ключевые слова: фоновые концентрации загрязняющих веществ, тяжелые металлы, нефтепродукты, Таймырский район Красноярского края.

Keywords: background contaminant concentrations, heavy metals, petroleum products, the Taimyr district of the Krasnoyarsk region.

Участок проведения исследовательских работ расположен в пределах Восточно-Таймырского месторождения на территории Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района Красноярского края в 400 км на северо-востоке от с. Хатанга, в географическом отношении находится на северо-востоке Красноярского края, полностью расположен за полярным кругом [1]. Площадь участка исследования составляет 13 800 км².

Исследования экологического состояния почв проводились в целях освоения нефтяного месторождения и определения фоновых концентраций веществ. Полевые и камеральные работы велись в 2016 году до начала разработки и эксплуатации лицензионного участка, при отсутствии на исследуемой территории техногенных объектов. Это позволило получить достоверные сведения об исходном состоянии почвенного покрова.

Источниками химического загрязнения при добыче углеводородного сырья являются подземные (сеноманские) воды, используемые для поддержания пластового давления, различные химические реагенты и присадки, буровые растворы, ингибиторы коррозии металла и пр. Из всего многообразия поступающих в почву загрязняющих веществ при добыче нефти являются нефтепродукты и водо-

растворимые соли высокой концентрации [2].

Рельеф местности холмистый, малом колебании высот на небольших расстояниях и соответственно небольших уклонах поверхности. Абсолютные высотные отметки: максимальные – 30 м, минимальные – 50 м [3].

Структура почвенного покрова Восточно-Таймырского лицензионного участка довольно однообразна. По результатам полевых исследований была составлена почвенная карта участка (рис. 1, 2).



Рис. 1. Почвенная карта Восточно-Таймырского лицензионного участка



Рис. 2. Геологическая структура Восточно-Таймырского лицензионного участка

На пологих склонах и в долинах рек встречается многолетняя и медленно оттаивающая сезонная мерзлота. Основная часть мезорельефа проявилась в виде суглинков, галечника. Водораздельные поверхности преимущественно заняты песчаной почвой и суглинками с растительным детритом. Вдоль побережья Хатангского залива на фоне песчаных почв с гравием и галькой выделяются морские глины, илы с обломками раковин моллюсков. На юге участка встречаются известняки.

Отбор проб и химико-аналитические исследования проводились в аккредитованной лаборатории экологии и промышленной санитарии г. Когалым Общества с ограниченной ответственностью «Центр научно-исследовательских и производственных работ». Полевые работы проводились в сентябре 2016 года. В общей сложности было определено

14 пунктов отборов проб, расположение которых выбиралось в зависимости от доступности, типов почв, направления поверхностного стока, на различных элементах рельефа.

Отбор проб почвы осуществлялся в соответствии с требованиями следующих нормативно-технических документов:

- ГОСТ 17.4.3.01 «Почвы. Общие требования к отбору проб»;
- ГОСТ 17.4.4.02 «Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа»;
- ГОСТ 28168 «Почвы. Отбор проб»;
- ПНД Ф 12.1:2.2.2.3.2-03 «Отбор проб почв, грунтов, осадков биологических очистных сооружений, шламов промышленных сточных вод, донных отложений искусственно созданных водоемов, прудов накопителей и гидротехнических сооружений».

Таблица 1

Характеристика точек отбора почв

№ пункта отбора	Описание точки	Тип почв
2	0,37 км от р. Климовка на выходе из л. у.	Арктические слаборазвитые
4	0,8 км от р. Апрельки на СВ л. у.	Аллювиальные
6	1,61 км от оз. Нордвик на СВ л. у.	Арктические слаборазвитые
8	0,5 км от р. Лагерная на СВ л. у.	Арктические слаборазвитые
10	1,22 км от р. Мал. Подкаменная на СВ л. у.	Аллювиальные
12	1 км от р. Подкаменная на СВ л. у.	Аллювиальные

Таблица 1. Продолжение

№ пункта отбора	Описание точки	Тип почв
14	в 1,58 км от оз. Хутуда-Турку на С л. у.	Арктические слабообразованные
16	0,3 км на СВ от скв. 1П	Арктические слабообразованные
18	1,46 км от р. Хозяйской на выходе из л. у.	Арктические слабообразованные
20	в 1,42 км от оз. Кунгасалах на С л. у.	Арктические слабообразованные
22	1,72 км от Северного ледовитого океана на ЮВ выходе из л. у.	Арктические слабообразованные
24	в 1,92 км от оз. Портнягино на З л. у.	Арктические слабообразованные
26	в 1,16 км от оз. Сопочное в ЮЗ части л. у.	Арктические слабообразованные
27	0,64 км от скважины 1П	Тундрово-глебовые

Тип почв на рассматриваемой территории в основном арктический слабо-развитый. Так как на протяжении всего года низкие температуры, материнская порода покрыта снегом или льдом. Растительный покров представлен мхами и лишайниками. Процесс почвообразования затруднен.

Во всех пробах почв определялись рН в водной вытяжке, органическое вещество, фосфаты, сульфаты, хлориды, углеводороды (нефть и нефтепродукты), железо общее, свинец, цинк, марганец, никель, хром, медь. Металлы определялись в подвижной и валовой форме.

В зависимости от природы и уровня содержания компонента при мониторинге почвы использовались химические и физико-химические методы. Для металлов применялся

атомно-эмиссионный метод с индуктивно-связанной плазмой. При определении нефтепродуктов и водородного показателя использовались методы ИК-спектрометрии и потенциометрический.

Оценка содержания нефтепродуктов проводилась в соответствии со шкалой нормирования Ю.И. Пиковского (таблица 2).

Таблица 2

Шкала Ю.И. Пиковского

Категория загрязнения почвы	Концентрация нефтепродуктов в пробе почвы, мг/кг
Фон	до 100
Повышенный фон	от 100 до 500
Загрязненные	Более 500
Умеренно загрязненные	от 500 до 1000
Умеренно опасное загрязнение	от 1000 до 2000
Сильное, опасное загрязнение	от 2000 до 5000
Опасное загрязнение	Свыше 5000

Содержание экологически опасных химических элементов (тяжелых металлов) в верхних горизонтах почв оценивалось по отношению к их кларку [4].

Тип почв на рассматриваемой территории в основном арктический слабо-развитый. Так как на протяжении всего года низкие температуры, материнская порода покрыта снегом или льдом. Растительный покров представлен мхами и лишайниками. Процесс почвообразования затруднен.

Результаты химико-аналитических исследований почв представлены в таблицах 3, 4.

Таблица 3

**Сводная таблица результатов анализов
почвенного покрова Восточно-Таймырского
лицензионного участка**

№	Место отбора	рН	Орган. вещество	Фосфаты	Сульфаты (водная вытяжка)	Хлориды (водная вытяжка)	Нефтепродукты
		ед. рН					
2	0,37 км от р. Климовка на выходе из л. у.	6,77	59935	11	1579	336	460
4	0,8 км от р. Апрельки на СВ л. у.	6,44	57281	30	883	376	444
6	1,61 км от оз. Нордвик на СВ л. у.	6,41	44550	89	1397	366	458
8	0,5 км от р. Лагерная на СВ л. у.	6,94	42253	14	2410	372	446
10	1,22 км от р. М. Подкаменная на СВ л. у.	6,23	58370	21	1358	330	392
12	1 км от р. Подкаменная на СВ л. у.	6,99	33403	94	2338	389	456
14	в 1,58 км от оз. Хутуда-Турку на С л. у.	6,37	54074	22	1426	349	459
16	0,3 км на СВ от скв. 1П	6,34	76072	20	1368	398	469

Таблица 3. Окончание

№	Место отбора	рН	Орган. вещество	Фосфаты	Сульфаты (водная вытяжка)	Хлориды (водная вытяжка)	Нефтепродукты
		ед. рН					
18	1,46 км от р. Хозяйской на выходе из л. у.	6,92	51500	29	1397	363	461
20	в 1,42 км от оз. Кунгасалах на С л. у.	6,8	51737	25	1368	385	449
22	1,72 км от Сев. лед. океана на ЮВ выходе из л.у.	5,9	66805	17	965	346	479
24	в 1,92 км от оз. Портнягино на З л. у.	6,87	53381	30	1027	323	452
26	в 1,16 км от оз. Сопочное в ЮЗ части л. у.	6,76	50233	28	1042	353	452
27	0,64 км от скв. 1П	6,9	39263	16	1536	382	472
Сmin		5,9	33403	11	883	323	392
Сmax		6,99	76072	94	2410	398	479
ПДК ГН 2.1.7.2041-2006		-	-	-	-	-	-
Почвенный кларк (по А.П. Виноградову)		-	-	-	-	-	-

Таблица 4

**Результаты содержания тяжелых металлов в почве
Восточно-Таймырского лицензионного участка**

№	Место отбора	Fe*	Pb*	Zn*	Mn*	Ni*	Cr*	Cu*
		мг/кг						
2	0,37 км от р. Климовка на выходе из л. у.	8542	13	43	63	29	10	4
		845	2,45	6,4	32	1,3	1,4	0,5
4	0,8 км от р. Апрельки на СВ л. у.	9658	8	38	52	31	7	7
		608	2,11	5,2	37	1,9	1,1	0,6
6	1,61 км от оз. Нордвик на СВ л. у.	9814	14	31	76	33	13	6
		764	1,64	4,3	25	1,6	1,6	0,9
8	0,5 км от р. Лагерная на СВ л. у.	9827	16	28	51	27	8	9
		832	2,68	4,9	29	1,4	0,8	1,3
10	1,22 км от р. М. Подкаменная на СВ л. у.	9725	15	44	68	25	12	8
		901	2,52	3,8	27	1,6	1,4	1,1
12	1 км от р. Подкаменная на СВ л. у.	8824	11	30	64	30	11	6
		885	1,96	2,7	30	1,7	1,5	0,7
14	в 1,58 км от оз. Хутуда-Турку на С л. у.	9817	18	42	71	22	12	7
		916	1,39	3,6	33	1,3	0,9	0,5
16	0,3 км на СВ от скв. 1П	9650	18	24	55	28	7	9
		863	2,07	4,5	40	1,6	0,8	0,6
18	1,46 км от р. Хозяйской на выходе из л. у.	9541	14	33	54	34	10	5
		769	2,74	7,7	29	1,7	0,9	0,7

Таблица 4. Окончание

№	Место отбора	Fe*	Pb*	Zn*	Mn*	Ni*	Cr*	Cu*
		мг/кг						
20	в 1,42 км от оз. Кунгасалах на С л. у.	9918	12	28	70	30	12	6
		793	2,89	4,2	32	1,4	1,1	0,7
22	1,72 км от Сев. лед. океана на ЮВ выходе из л. у.	6429	15	31	68	22	8	5
		874	1,99	4,1	57	1,5	0,7	0,6
24	в 1,92 км от оз. Портнягино на З л. у.	10098	18	39	64	37	13	4
		906	2,73	2,7	44	1,6	1,2	0,5
26	в 1,16 км от оз. Сопочное в ЮЗ части л. у.	3683	16	48	58	31	9	6
		872	2,36	2,9	42	0,9	1,1	0,7
27	0,64 км от скв. 1П	1003	14	44	63	34	12	8
		8124	2,15	4,6	49	1,2	1,1	0,9
Cmin		3683	11	24	51	22	7	4
		608	1,39	2,7	25	0,9	0,7	0,5
Cmax		10098	18	48	71	37	13	9
		916	2,89	6,4	57	1,9	1,5	0,9
ПДК ГН 2.1.7.2041-2006		-	32	55	1500	40	-	33
		-	6	23	500	4	6	3
Почвенный кларк (по А.П. Виноградову)		-	10	-	850	40	200	20

* *Примечание:* в числителе представлены результаты в валовой форме, в знаменателе – в подвижной.

Арктические почвы Восточно-Таймырского лицензионного участка имеют слабокислую и нейтральную реакции (рН 5,9–6,99), которая с глубиной кислотность еще более

уменьшается. Почвы формируются под задернованными участками полигонов, солевых аккумуляций не имеют.

Нефтепродукты являются основными загрязнителями окружающей среды. Содержание нефтепродуктов в пробах почв варьирует от 392 до 479 мг/кг и относятся к категории повышенного фона.

Для всех точек опробования преобладающим анионом является сульфат, его содержания находятся в пределах: от 883 до 2410 мг/кг. Отмечается повышенное содержание хлоридов в составе почвенного раствора. Их содержание колеблется от 323 до 398 мг/кг. Содержание органических веществ в почвенном покрове определялось по водным вытяжкам. Количественно это выражается значениями от 33403 до 76072 мг/кг. В основном органика в почвах представлена гумусовым веществом (гуминовыми и фульвокислотами), и небольшим количеством негумифицированных остатков растительного, микробного и животного происхождения.

Металлы в подвижной и валовой форме находятся ниже предельно-допустимых значений и не превышают их кларковых значений (по А.П. Виноградову).

Заключение:

Проведенные исследования экологического состояния почв на территории Восточно-Таймырского лицензионного участка показали, что содержание исследуемых элементов не превышает санитарно-гигиенические нормативы. Это связано в первую очередь с малым освоением территории и отсутствием развития промышленности в данном регионе из-за суровых климатических условий.

Таким образом, полученные результаты следует принимать за фоновые концентрации загрязняющих веществ и использовать их для оценки состояния почв при дальнейшем экологическом мониторинге.

Литература

1. Хоменушко Т.И., Куриленко М. И., Русак С.Н. Экологическая оценка фоновых концентраций загрязняющих веществ водных объектов северо-восточной части Таймырского района Красноярского края // Север России: стратегии и перспективы: материалы III Всеросс. науч-практ. конф. г. Сургут, 2017. Т. II. С. 275–279.
2. Белозерцева И.А. Экологическое состояние почв Верхнеленя // Природа внутренней Азии. 2018. № 3(8). С. 17–27.
3. Хоменушко Т.И., Русак С.Н., Куриленко М.И. Состояние водных объектов севера Красноярского края как индикатор экологической безопасности// Безопасный север – чистая Арктика: материалы I Всероссийской научно-практической конференции (г. Сургут, 26 октября 2018 г.). Сургутский гос. ун-т. Сургут: ООО «Печатный мир г. Сургут», 2018. С. 132–140.
4. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 236 с.

**СЕКЦИЯ 3. «БИОРАЗНООБРАЗИЕ
СЕВЕРА РОССИИ»**

УДК 591.9:591.2

Вартапетов Л.Г.

***Институт систематики и экологии и животных
СО РАН, Новосибирск, e-mail: lev@eco.nsc.ru***

Vartapetov L.G.

***Institute of systematics and ecology and animals
SB RAS, Novosibirsk***

Гермогенов Н.И.

***Институт биологических проблем криолитозоны
СО РАН, Якутск, e-mail: sterkh-yruc@mail.ru***

Germogenov N.I.

***Institute of biological problems of cryolithozone
SB RAS, Yakutsk***

Шемякин Е.В.

Shemyakin E.V.

**ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ
ФАУНЫ И НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ ЯКУТИИ
RESULTS AND PROSPECTS OF STUDYING
THE FAUNA AND BIRD COMMUNITIES OF YAKUTIA**

За последние 50 лет орнитофауна Якутии обогатилась 80 видами птиц, что определяется как лучшей ее изученностью, так и антропогенным воздействием и, возможно, глобальным потеплением. Рассматриваются особенности территориального разнообразия орнитокомплексов двух наиболее изученных регионов Якутии: Алданского нагорья и Центрально-Якутской равнины.

Over the past 50 years the avifauna of Yakutia has enriched 80 species of birds, which is determined by both its best

knowledge and anthropogenic impact and, possibly, global warming. The features of the territorial diversity of ornithocomplexes of the two most studied regions of Yakutia: the Aldan highlands and the Central Yakut plain are considered.

Ключевые слова: фауна и население птиц, Якутия.

Keywords: fauna and population of birds, Yakutia.

Неполнота изученности орнитофауны и птичьего населения Якутии определяются ее громадными размерами (свыше 3 млн км²) и труднодоступностью. Даже фундаментальная фаунистическая сводка (Воробьев, 1963) касалась лишь отдельных ее частей. Некоторые сведения устарели в связи с динамикой ареалов и глобальным потеплением климата, которое приводит к изменению структуры орнитосообществ. Остаются невыясненными многие вопросы формирования орнитокомплексов: роль гипоарктов; соотношение и взаимосвязь равнинных тундровых и таежных сообществ птиц с их горными аналогами; зональная специфика антропогенного воздействия; соотношение широтно-зональных, высотно-поясных и долготно-провинциальных рубежей и др.

Тем не менее, фауна птиц этого региона оказалась изученной относительно подробно. Со времени инвентаризации орнитофауны Якутии К.А. Воробьевым прошло более 50 лет. За это время она претерпела значительные изменения. Если с 1953 по 1961 гг. фауна птиц региона обогатилась 20 новыми видами, а общий их список составил 250 видов: гнездящихся и вероятно гнездящихся – 239 (включая зимующих – 32), залетных – 11, то в конце 1980-х годов ее слагали 280 видов. В конце 1990-х годов прошедшего столетия здесь зафиксировано пребывание уже 291 вида, включая 250 гнездящихся и 3 – вероятно гнездящихся. В настоящее время, по сравнению с началом 1960-х годов,

богатство фауны гнездящихся птиц региона достигло 270 видов, а общее число видов – 310.

С начала орнитологических исследований Якутии (середина XIX века) фауна птиц региона, на фоне отмечаемого в последнее время общего сокращения численности гусеобразных птиц, не утратила ни одного вида. В первом издании региональной Красной Книги состояло 50 видов птиц, что составляло 1/5 всей орнитофауны. В основном это было связано с малой изученностью (неопределенностью статуса) включенных в нее видов. Перечень птиц во втором издании Красной Книги расширен до 68 видов, что, как и прежде, связано, главным образом, с упреждающей стратегией сохранения орнитофауны как компоненты биоразнообразия, чем с изменением статуса того или иного вида.

Глобальные и циклические природные процессы, связанные, в частности, с потеплением климата, а также хозяйственное освоение региона, определили возрастание доли луговых формаций (сенокосы, пастбища) и антропогенных ландшафтов в целом, фрагментацию лесов. Это способствовало появлению новых теплолюбивых и антропофильных гнездящихся видов и более широкому распространению и повышению численности ранее известных. В последние годы тенденция к расширению ареала и росту численности особенно заметна у ряда чайковых птиц (малая и озерная чайки, речная и белокрылая крачки), в бассейне Колымы – у лебедя-кликуну. Вместе с тем, имеются факты, свидетельствующие о негативном влиянии деятельности человека как на среду обитания, так и на самих птиц, в частности, связанные с весенней охотой на водоплавающих, браконьерством и т. д. Тем не менее, большая часть Якутии сохраняется в первоизданном состоянии и большинство изменений в фауне и в населении птиц определяется естественным ходом событий. Понятно, что столь

значительные изменения в орнитофауне Якутии не могли не коснуться состава, распространения и характера пребывания птиц в ее таежной зоне. Новые фаунистические находки стали возможны не только с развитием и расширением орнитологических исследований, но и с явной экспансией многих видов птиц на север таежной зоны до тундры. Изменения в орнитофауне региона определяются отсутствием существенных зоогеографических рубежей и доступностью для представителей различных фаун, сохранностью природных и наличием антропогенных местобитаний и, возможно, глобальным потеплением климата, способствующих распространению экспансивных и антропофильных видов.

В познании формирования орнитокомплексов Якутии получены следующие, преимущественно новые предварительные результаты для наиболее изученных регионов – Центрально-Якутской равнины и Алданского нагорья (Вартапетов и др., 2014; Шемякин и др., 2018):

1. Установлен современный состав орнитофауны Алданского нагорья, который насчитывает 193 вида. Из них гнездящихся 166 видов, пролетных 21, залетных 5 и зимующих 37. Состав орнитофауны дополнен 14 видами, а гнездящихся форм – увеличился на 19 видов.

2. Территориальное распределение видов птиц в Алданском нагорье обусловлено преимущественно воздействием облесённости, высотной поясности, обводнённости и застроенности. Менее значимы уровень абсолютных высот местности, характер рельефа, наличие гарей и зарослей кедрового стланика, увлажнение и заболоченности, заустаренности, проточности водоёмов и размера посёлков. Наименее значимо воздействие состава лесобразующих пород и возраста гарей. Виды, предпочитающие редколесно-подгольцовый пояс в целом, отсутствуют. Подгольцовье заселено видами, предпочитающими мари, луга и ку-

старники или лесные ландшафты. В результате формируются не три типа предпочтения в соответствии с высотными поясами, а только два: редколесно-лесной и горно-тундровый.

3. Суммарное обилие птиц, видовое богатство и число фоновых видов выше всего в лесном поясе, меньшие значения характерны для подгольцового и особенно – для гольцового пояса. Эти показатели заметно уменьшаются с подъёмом вверх и в пределах отдельных поясов, особенно лесного. В последнем по обилию в основном преобладает юрок, в подгольцовом – бурая пеночка, а в гольцах – альпийская завирушка.

4. Биомасса и энергетические затраты птиц, как и плотность их населения сокращаются с нижних до верхних уровней высот. При этом биомасса птиц уменьшается в большей степени, чем плотность их населения, за счёт того, что численность врановых и тетеревиных сокращается с подъёмом вверх быстрее, чем мелких воробьиных. В ярусном распределении птиц всех сообществ, особенно горно-тундровых, преобладают наземно-кормящиеся виды. Кустарниковые и кроновые виды, преобладают только в лесном и подгольцовом поясах.

5. Два основных тренда пространственно-типологической структуры сообществ птиц определяют высотная поясность и развитие кустарниковой растительности, а также снижение степени развития древесной растительности в обоих направлениях. При подъёме вверх со снижением теплообеспеченности и смене высотных поясов происходит обеднение орнитокомплексов по числу видов и особей. При увеличении закустаренности видовое богатство населения птиц тоже уменьшается, но их суммарное обилие возрастает.

6. Пространственную неоднородность населения птиц Алданского нагорья определяет преимущественно обле-

ценность местообитаний. Менее значимы состав лесообразующих пород, рельеф, продуктивность и обводненность. Ещё меньше сила и общность связи с абсолютными высотами, высотной поясностью, закустаренностью, наличием зарослей кедрового стланика и заболоченностью. Из антропогенных факторов, которые в 10 раз менее значимы, чем перечисленные природные, заметно влияние наличия гарей и застроенности.

7. Пространственная неоднородность населения птиц Центрально-Якутской равнины в наибольшей степени определяется совместным воздействием облесенности, зональности, обводненности и застроенности. Менее значимо влияние увлажненности, закустаренности, пойменного режима, проточности водоемов, а также сложности породного состава и ярусности лесов. Наиболее многообразно проявляется антропогенное воздействие в таких формах как этажность, площадь, плотность и тип застройки (городской или сельский); характер хозяйственного использования луговых экосистем (для сенокосения или выпаса); стадии лесных сукцессий после пожаров и вырубок; наличие беспокойства и охотничьего преследования птиц на водоемах.

8. В условиях Центрально-Якутской равнины влияние зональности на население птиц прослеживается в меньшей степени, по сравнению с высотно-поясными изменениями орнитокомплексов в Алданском нагорье. В Центральной Якутии представлено всего 2 подзоны (северная и средняя тайга), а в Алданском нагорье наблюдается широкий спектр высотно-поясных типов ландшафтов: от лесного до гольцового. Влияние обводненности на пространственную неоднородность населения птиц в условиях равнины более значимо в связи с большим количеством озер и крупных рек и формированием на них специфичных орнитокомплексов.

9. Главное отличие пространственной организации орнитосообществ рассматриваемых регионов заключается в усилении степени и многообразия антропогенного воздействия на Центрально-Якутской равнине по сравнению с Алданским нагорьем. На последнем антропогенная трансформация орнитокомплексов определяется только воздействием застроенности, лесных пожаров и вырубок. На равнине воздействие человека сказывается также в форме хозяйственного использования луговых и аласных экосистем (покосы, выпасы и распашка) и охотничьем преследовании водоплавающих. В Центральной Якутии влияние выпаса, рекреации, сенокосения, пожаров и вырубок и распространяется не только на кустарниково-луговые, но и на лесные местообитания. В результате антропогенная деградация и конвергенция лесных, кустарниковых и лугово-полевых растительных сообществ приводит к сходным явлениям в формировании орнитокомплексов.

Основные перспективы исследований могут быть реализованы в двух сочетающихся направлениях:

1. Изучение населения птиц путем последовательного закрыwania еще обширных орнитогеографических «белых пятен» и ведение многолетнего орнитологического мониторинга на ключевых участках.

2. Сопряженное исследование адаптаций популяций и формирования сообществ птиц Северной Азии.

Работа поддержана проектом РФФИ № 17-04-00088.

Литература

1. Вартапетов Л.Г., Ларионов А.Г. Классификация и пространственно-типологическая структура населения птиц Центрально-Якутской равнины // Успехи современной биологии. 2014. Т. 134. № 5. С. 519–528.

2. Воробьев К.А. Птицы Якутии. М. Изд-во АН СССР,

1963. 336 с.

3. Шемякин Е.В., Вартапетов Л.Г., Исаев А.П. Изученность и современный состав птиц Алданского нагорья // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2018. Т. 25, № 3 С. 87–97.

УДК 58.006

Атучина К.А.

Atuchina K.A.

Звягина Е.А.

Zvyagina E.A.

*Сургутский государственный университет,
г. Сургут, e-mail: mусена@yandex.ru
Surgut State University, Surgut*

**РЕСУРСНАЯ ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ
И ЗАПАСОВ ЧЕРНИКИ (VACCINIUM MYRTILLUS)
В СВЕТЛОХВОЙНЫХ И МЕЛКОЛИСТВЕННЫХ
ЛЕСАХ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГАНСКОГО ЗАПО-
ВЕДНИКА**

**RESOURCE ASSESSMENT OF THE BLUEBERRY
YIELD IN THE PINE AND ASPEN FORESTS OF THE
YUGANSKIY NATURE RESERVE IN 2019**

Методом ключевых участков оценены ресурсные характеристики ягодников черники в среднетаежных лесах южной части Сургутского района в 2019 году. Установлено, что наиболее продуктивными сообществами являются сосновые кустарничково-сфагновые и кустарничково-зеленомошные леса на слабодренированных террасных поверхностях. Урожайность ягодника в таких сообществах достигает 729 кг/га и значительно превышает средние по-

казатели для Ханты-Мансийского автономного округа.

Using the key plots method, the resource characteristics of blueberry in the middle taiga forests of the Surgut district southern part in 2019 were estimated. It has been established that the most productive communities are pine forests with the shrubs and sphagnum and shrubs and feather-mosses in ground cover on weakly drained terraced surfaces. The berry yield in such communities reaches 729 kg / ha and significantly exceeds the average for the Khanty-Mansy Autonomous Okrug.

Ключевые слова: черника, урожайность, запас, заповедники, Западная Сибирь.

Keywords: blueberry, yield, zapovednik, Western Siberia.

Дикорастущие ягоды играют немаловажную роль в обеспечении кормовой базы животных. Например, согласно исследованиям В.М. Переясловца [4], первой ягодой, массово появляющейся в питании соболя, является черника. Также потребляют её медведи, лисы, зайцы, тетеревиные и воробьиные птицы и мышевидные грызуны [12]. Запасы черники в районе Юганского заповедника достаточно велики. Распространение ягоды связано с сосновыми и мелколиственными лесами на террасах рек и водораздельных поверхностях. Заповедник «Юганский» расположен в среднетаежной подзоне Обь-Иртышской геоботанической провинции Западно-Сибирской равнины. Сосновые леса занимают 172 252 га (42,4 % от всех лесопокрытых земель), мелколиственные – 153 900 га (37,9 % лесопокрытых земель). Причем группы типов леса, для которых характерно произрастание черники (чернично-зеленомошная, ягодно-зеленомошная), охватывают площадь в 142 630 га [5].

Ресурсная оценка черники позволяет в дальнейшем составить потенциальную карту урожайности для каждого

типа леса, что, в свою очередь, служит опорным материалом для учетов запасов ягод, мониторинга динамики и ее влияния на численность животных. С целью оценки запасов ягод черники проведен учёт урожайности и оценка размеров зарослей ягодника в светлохвойных и мелколиственных лесах на территории Негусьяхского лесничества заповедника.

Методы исследования

Учет урожайности ягод черники, изучение фитоценологических условий ее произрастания проводили с использованием метода ключевых участков. С целью выбора мест закладки ключевых участков были произведены рекогносцировочные маршрутные обследования территории заповедника в среднем течении р. Негус-Ях в окрестностях кордона Лункунигый, Негусьяхского стационара и устья р. Путлун-Игый. Общая протяженность маршрутов составила 60 км. Было заложено по 5 ключевых участков в двух основных типах лесных сообществ, занимающих максимальные площади на территории заповедника: средневозрастных сосновых лесах на слабодренированных участках террас и спелых и перестойных осиновых лесах на хорошо дренированных террасных поверхностях.

С целью определения урожайности на каждом ключевом участке случайным образом на пятнах заросли ягодника было заложено по 10 учётных площадок площадью 1 м². Общая их сумма составила 100 на территории 10 выделов в окрестностях кордона Лункунигый. Для общей характеристики экологических условий на ключевых участках делали геоботанические описания на временных площадях 0,25 га. Площадь зарослей определяли, используя метод шагов. Для этого выдел леса пересекали параллельными и перпендикулярными маршрутными ходами суммарной длиной на выделе не менее 500 м и шириной 3 м, разбивая

их на 5 отрезков по 150 шагов, а в пределах каждого такого отрезка подсчитывали число шагов, пройденных по пятну (куртине) изучаемого вида (Негробов, 2015). Длину шага принимали равной 0,7 м. Суммируя показатели, полученные на всех отрезках маршрутного хода, вычисляли общую протяженность заросли и общий процент заросли. От известной площади всего выдела леса, которую определяли по таксационным описаниям лесоустройства 1999-2000 гг. высчитывали площадь всей заросли. Для последующей оценки влияния возрастного состояния кустов на плодоношение определяли возраст кустов черники по числу годичных приростов. Определяли биологический и эксплуатационный запас ягод на обследованных выделах. Для проверки значимости различий использовали непараметрический T-критерий Уайта [2].

Результаты

В данной работе приведены ресурсные характеристики ключевых участков летом 2019 года без экстраполяции на всю территорию заповедника. Рекогносцировочное обследование показало, что продуктивные заросли черники расположены в террасных и водораздельных сосновых и мелколиственных лесах. В пойменных сообществах заповедника черника встречается единично и зарослей не образует.

Обследованные мелколиственные леса занимали хорошо дренированные относительно высокие участки террасы р. Негус-Ях. Первый ярус сложен в основном перестойными деревьями осины, во втором ярусе кедр, пихта и ель, в напочвенном покрове – мелкотравье, хвощи и зеленые мхи. Почвы с различной степенью оглеения сформированы на супесях и суглинках. Черника росла пятнами от 1,5 до 20 м в диаметре, среднее для таких лесов проективное покрытие черники составило около 23 %.

Сосновые леса были приурочены к понижениям рельефа, местами заболочены. В напочвенном покрове преобладал сфагнум, черника формировала сплошные заросли. ОПП ягодника составляло в среднем более 70 % (табл. 1).

Согласно литературным данным, наиболее благоприятные для черники условия обеспечиваются в понижениях рельефа при наличии сплошного древостоя (сомкнутость от 0,3 до 0,6) и достаточного увлажнения [8–12].

Возраст плодоносящих кустов в данных типах леса достоверно не отличался и составил от 4 до 8 (9) лет, что в целом согласуется с литературными данными [12].

Визуальная оценка ягодников показала, что в сосновых лесах плодоношение было более обильным и равномерным. Большая часть ягодников плодоносила. В то время как в мелколиственных лесах обильно плодоносящие заросли встречались редко и были приурочены к высветленным участкам.

Урожайность ягод черники в 2019 году в обследованных сообществах колебалась от 25 до 729 кг/га (табл. 1). В слабодренированных сосновых лесах урожайность составила в среднем более 500 кг/га. Данный показатель близок к максимальной урожайности в черничных типах леса в Европейской части России [7], почти в пять раз выше, чем средняя многолетняя урожайность по сосновым лесам Архангельской области [6] и более чем 2 раза выше, чем в среднем по ХМАО. Урожайность черники по округу в среднем составляет 150 кг/га и колеблется в пределах 100–200 кг/га [1]. В мелколиственных лесах в 2019 году средняя урожайность не доходила до 100 кг/га.

Таким образом, заросли ягодников в обследованных сосновых лесах на слабодренированных участках террас занимают большую относительную площадь, имеют большую урожайность и больший биологический запас ягод, чем в мелколиственных на дренированных поверхностях.

В 2019 году наблюдалось обильное плодоношение черничников во влажных сосновых лесах, значительно превышающее среднеголетние показатели по Ханты-Мансийскому округу.

Таблица 1

Урожайность и ресурсы ягод черники в лесах заповедника «Юганский»

Выдел	S выдела, га	ОПП ягодника, %	Урожайность, г/м ²	Биологический запас, кг	Эксплуатационный запас, кг
Сосновые леса					
13	11,2	75	50,4	5860,6	2619,2
23	16,2	63	36,1	5736,5	1638,0
25	9,1	77	46,2	4322,3	2129,8
35	20,9	65	72,9	14551,7	5397,4
36	6,8	76	46,4	3575,5	1190,0
средняя	12,84±2,08	71±2	50,4±4,98	6809,3±1619,04	2594,9±604,44
Мелколиственные леса (осиновые)					
14	12	17	6,3	213,7	41,1
16	12,4	51	10,6	1075,7	263,0
29	106,5	5	2,5	210,7	34,6
37	60,3	13	12,3	1884,6	70,8
53	17,5	30	11,4	1155,4	37,2
средняя	41,7±15,13	23±7*	8,6±1,5*	908,0±258,9*	89,3±35,8*

Авторы искренне признательны Бусыгину В.С. и сотрудникам заповедника «Юганский» за помощь в проведении полевых исследований. Работы были выполнены в

рамках государственного задания Департамента образования и молодежной политики ХМАО – Югры.

Литература

1. Егошина Т.Л. Недревесные растительные ресурсы России. М., 2005. 164 с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия Учебное пособие. М. Высшая школа, 1973. 343 с.
3. Негробов В.В. Ресурсоведение лекарственных растений: учеб.-метод. пособ. для вузов / В.В. Негробов. Воронеж, 2015. С. 14–29.
4. Переясловец В.М. Роль ягод в питании соболя в заповеднике «Юганский» // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». 2015. Т. 30. Вып. 1. С. 207–209.
5. Пояснительная записка по инвентаризации лесного фонда государственного природного заповедника «Юганский». Новосибирск, 2002. 332 с.
6. Старицын В.В., Беляев В.В. О современном состоянии ресурсов брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и черники (*Vaccinium myrtillus* L.) в лесах Архангельской области // Журнал медико-биологических исследований. Естественные науки, 2014, № 2. С. 71–77.
7. Харитоновна Н. П., Макарова Л.С., Сапко В.Я. Урожай плодов черники, малины и шиповника в некоторых районах Удмуртской АССР // Растительные ресурсы. Т. 7, 1971. Вып. 1. С. 95–99.
8. Чесноков А.Д. Продуктивность таежных ягодников Тюменского Приобья // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Деп. рукопись во ВНИИЛМ. №431-лч. М., 1985. С. 140–146.
9. Чесноков А.Д. Мониторинг кормовых дикорастущих растений Ханты-Мансийского автономного округа // Со-

временные проблемы природопользования охотоведения и звероводства. Материалы Международной научно-практической конференции 22–25 мая 2012 г. Киров. С. 467.

10. Чижов Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа. Тюмень: Изд-во Ю. Мандрики, 1998. 144 с.

11. Шабарова С.И. Ценоотические особенности черники и ее роль в повышении устойчивости сосняков Полесья СССР // Дикорастущие ягодные растения СССР: Тезисы докладов на всесоюзном совещании «Изучение, заготовка и охрана лесных дикорастущих ягодников. Петрозаводск, 1980. С. 155–156,

12. Ярославцев А.В. Морфологические особенности черники обыкновенной, произрастающей в разных типах лесных фитоценозов южной тайги // Современные проблемы природопользования охотоведения и звероводства. Материалы Международной научно-практической конференции 22–25 мая 2007/ г. Киров. С. 498–499.

УДК 576.895.1:599.323+599.363:911.37 (571.122)

Деге Ю.Е.

Dege J.E.

Стариков В.П.

Starikov V.P.

Юодвиршиус С.В.

Juodvirshis S.V.

Наконечный Н.В.

Nakonechny N.V.

БУ ВО «Сургутский государственный университет»,

г. Сургут, dege66@mail.ru

Surgut state University, Surgut

**ГЕЛЬМИНТОФАУНА ПОПУЛЯЦИЙ
МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ГОРОДА СУРГУТА
И ЕГО БЛИЖАЙШИХ ОКРЕСТНОСТЕЙ
В ЗИМНИЙ ПЕРИОД
HELMINTHOFAUNA OF MICROMAMMAL
POPULATIONS OF SURGUT AND ITS IMMEDIATE
SURROUNDINGS IN WINTER PERIOD**

Исследования гельминтофауны мелких млекопитающих проведены на территории города Сургута и его окрестностей в зимний период. Проанализирован видовой состав гельминтов и их хозяев. Видовое разнообразие эндопаразитов представлено тремя классами гельминтов. Гельминты класса Nematoda доминировали у всех представителей микромаммал.

Studies of helminthofauna of micromammals were carried out in the city of Surgut and its surroundings in winter time. The species composition of helminths and their hosts is analyzed. The species diversity of endoparasites was represented by three classes of helminths. Helminths of the class Nematoda dominated in all members of micromammalia.

Ключевые слова: гельминтофауна, мелкие млекопитающие, Сургут.

Keywords: helminthofauna, micromammals, Surgut.

Для ряда гельминтозов насекомоядные и мышевидные грызуны являются промежуточными и резервуарными хозяевами в их жизненном цикле. Существует прямая и обратная связь взаимодействия хозяина и его гельминтофауны. Различные условия обитания и образ жизни хозяев также влияет на видовой состав их гельминтов. В свою очередь численность и разнообразие паразитов оказывает воздействие на динамику численности популяций своих хозяев. Динамика численности разных видов, обуславливается как естественными процессами, протекающими в природных экосистемах, так и воздействием на эти экологические системы человеческой деятельности [11].

Сургут – крупнейший в Югре город, который расположен в пониженном пространстве широтного отрезка долины реки Оби и ее притоков. В составе градообразующих предприятий Сургута и Сургутского района находятся крупнейшие нефтегазодобывающие гиганты России со смежными производствами. В связи с этим, в настоящее время практический и научный интерес представляет изучение эндоценозов популяции мелких млекопитающих урбанизированных биотопов, расположенных в городской черте и сопредельных с нею территориях.

На базе кафедры биологии и биотехнологии с октября 2018 по апрель 2019 гг. проводился учет мелких млекопитающих по общепринятым методикам [5, 7, 8, 9]. Паразитологическое обследование микромаммалей осуществляли в соответствии с методиками полного гельминтологического вскрытия, способами фиксации, хранения и окраски паразитических червей, а также приготовлением постоянных препаратов [1, 2, 3, 4, 6, 10, 12].

Для оценки степени зараженности хозяев гельминтами использовали стандартные паразитологические показатели: экстенсивность инвазии – ЭИ (%), интенсивность инвазии – ИИ (экз.) и индекс обилия – ИО (экз.). Экстенсивность инвазии (ЭИ, %) или встречаемость паразитов (Prevalence, англ.) – процентное соотношение числа заражённых хозяев конкретным видом паразитов к числу исследованных ($P = Np/n \times 100 \%$). Интенсивность инвазии (Intensity, англ.) (ИИ, экз.) – это среднеарифметический показатель отношения числа паразитов на одну заражённую особь хозяина ($I = Paг / Np$). Индекс обилия (Abundance, англ.) (ИО, экз.) – средняя численность определенного паразита у всех исследованных особей хозяина, включая незараженных ($A = Paг / n$).

Примечание. Np – число зараженных особей, n – общее число хозяев, $Paг$ – число обнаруженных паразитов.

Обработку полученных данных о мелких млекопитающих, обитающих в определенных биотопах, проводили с учетом их видовой принадлежности, пола и возраста зверька. После проведения гельминтологического вскрытия оценивали видовое разнообразие гельминтофауны микромаммалий, степень их инвазированности (табл. 1–15).

Таблица 1

**Половой состав и инвазированность
обыкновенной бурозубки *Sorex araneus***

Пол	Ni	%	Nn	%	Ng	%
♂	14	43,8	6	18,8	20	62,5
♀	8	25,0	4	12,5	12	37,5
Итого n (%)	22	68,8	10	31,3	32	100

Примечание: количество заражённых особей – Ni (invasive number, англ.), количество незаражённых особей – Nn (normal number, англ.), общее количество особей – Ng (general number, англ.), процентное соотношение (%).

Таблица 2

**Распределение инвазированных гельминтами особей
обыкновенной бурозубки по возрасту и полу**

Пол	Хозяин, обыкновенная бурозубка						Гельминты	
	Nsad	%	Nad	%	Ni	%	Nh	%
♂	13	59,1	1	4,5	14	63,6	288	55,4
♀	7	31,8	1	4,5	8	36,4	232	44,6
Итого n (%)	20	91	2	9	22	100	520	100

Примечание: количество неполовозрелых особей – Nsad (sudaultus, лат.), количество половозрелых особей – Nad (adultus, лат.), количество гельминтов –Nh (helminth number, англ.).

Таблица 3

**Разнообразие биотопов, инвазированных
гельминтами особей обыкновенной бурозубки**

Биотоп	A	B	C	D	итого
Nb	5	11	4	2	22

Примечание: количество особей биотопа – Nb (biotope number, англ.), A – Пойменные ивняки, B – сосновый низкорослый лес, C – кедрово-березово-сосновый кустарничковый лес, D – сосновый кустарничково-зеленомошный лес.

Таблица 4

**Половой состав и инвазированность
красной полевки *Myodes rutilus***

Пол	Ni	%	Nn	%	Ng	%
♂	9	27,3	9	27,3	18	54,5
♀	7	21,2	8	24,2	15	45,5
Итого n (%)	16	48,5	17	51,5	33	100

Примечание: смотри табл. 1.

Таблица 5

**Распределение инвазированных гельминтами
особей красной полевки по возрасту и полу**

Хозяин, красная полевка						Гельминты		
Пол	Nsad	%	Nad	%	Ni	%	Nh	%
♂	8	49,9	1	6,3	9	56,2	39	54,9
♀	5	31,3	2	12,5	7	43,8	32	45,1
Итого n (%)	13	81,2	6	18,8	16	100	71	100

Примечание: смотри табл. 2.

Таблица 6

**Разнообразие биотопов, инвазированных
гельминтами особей красной полевки**

Биотоп	A	B	C	итого
Nb	7	5	4	16

Примечание: А – пойменные ивняки, В – сосновый низкорослый лес, С – луг (парк «За Саймой»).

Таблица 7

**Половой состав и инвазированность
восточноевропейской полевки
*Microtus rossiaemeridionalis***

Хозяин, восточноевропейская полевка						
Пол	Ni	%	Nn	%	Ng	%
♂	4	30,8	2	15,4	6	46,2
♀	3	23,0	4	30,8	7	53,8
Итого n (%)	7	53,8	6	46,2	13	100

Примечание: смотри табл. 1.

Таблица 8

**Распределение инвазированных гельминтами особей
восточноевропейской полевки по возрасту и полу**

Хозяин, красная полевка							Гельминты	
Пол	Nsad	%	Nad	%	Ni	%	Nh	%
♂	3	42,9	1	14,3	4	57,1	45	11,8
♀	2	28,6	1	14,3	3	42,9	6	100
Итого n (%)	5	71,4	2	28,6	7	100	51	88,2

Примечание: смотри табл. 2.

Таблица 9

**Разнообразие биотопов, инвазированных гельмин-
тами особей восточноевропейской полевки**

Биотоп	A	B	итого
Nb	6	1	7

Примечание: А – питомник (парк «За Саймой»), В – у
кладбища

Таблица 10

**Половой состав и инвазированность домовый мыши
*Mus musculus***

Хозяин, домовая мышь							Гельминты	
Пол	Ni	%	Nn	%	Ng	%	Nh	%
♂	3	60	1	20	4	80	106	100
♀	0	0	1	20	1	20	0	0
Итого n (%)	3	60	2	40	5	100	106	100

Примечание: смотри табл. 1.

Таблица 11

**Распределение инвазированных гельминтами
особей домовый мыши по возрасту и полу**

Пол	Хозяин, красная полевка						Гельминты	
	Nsad	%	Nad	%	Ni	%	Nh	%
♂	3	100	0	0	3	100	106	
♀	0	0	0	0	0	0	0	
Итого n (%)	3	100	0	0	3	100	106	100

Примечание: смотри табл. 2.

Таблица 12

Разнообразие биотопов, инвазированных гельминтами особей домовый мыши

Биотоп	A	ИТОГО
Nb	3	3

Примечание: А – частный дом

В итоге на наличие паразитов в указанный период обследовано 85 животных шести видов: обыкновенная бурозубка *S. araneus* L., 1758 (32 экз.), красная полевка *M. rutilus* Pallas, 1779 (33 экз.), красносерая полевка *Craseomys rufocanus* Sundevall, 1846 (1 экз.), восточноевропейская полевка *M. rossiaemeridionalis* Ognev, 1924 (13 экз.), домовая мышь *M. musculus* L., 1758 (5 экз.) и ласка *Mustela nivalis* L., 1766 (1 экз.) (рис. 1).

Всего обнаружено 748 гельминтов, относящихся к 3 классам: 649 нематод, 84 цестоды и 15 трематод (рис. 2). Экстенсивность инвазии обследованных особей составила 56,4 %.

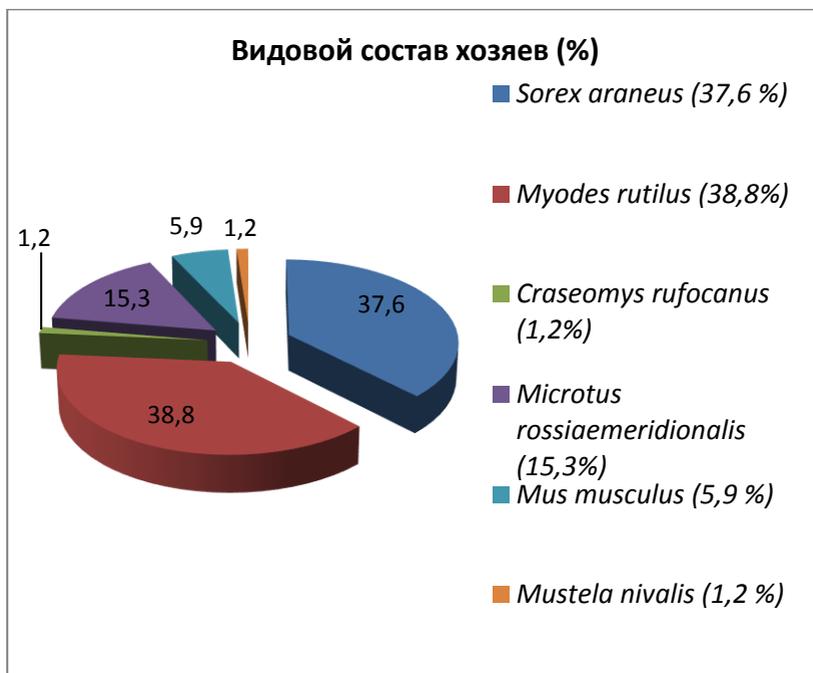


Рис. 1. Видовой состав мелких млекопитающих, хозяев гельминтов.

Таблица 13

**Классы гельминтов, выявленные
у мелких млекопитающих**

Класс гельминтов	Nematoda	Cestoda	Trematoda	Итого
(%)	86,7	11,2	2	100
Всего n	649	84	15	748

Примечание: n – количество зараженных особей, % – процентное соотношение.

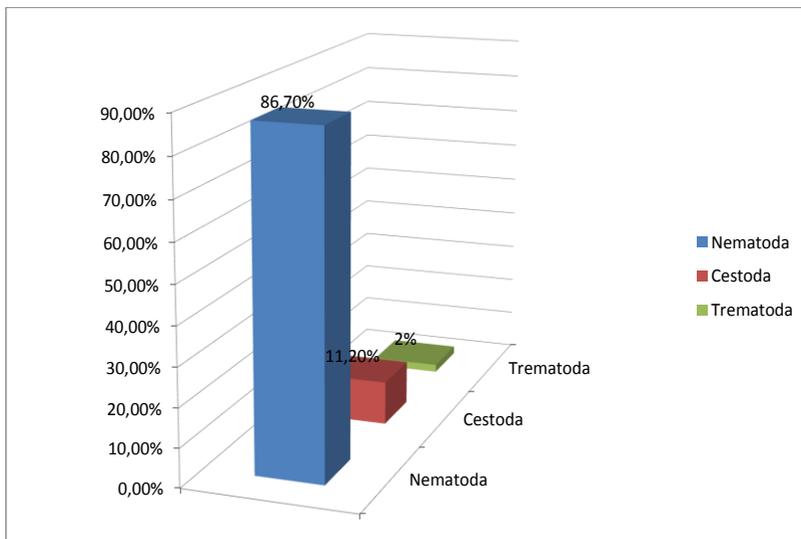


Рис. 2. Классы гельминтов, выявленные у мелких млекопитающих

Гельминтофауна обыкновенной бурозубки была представлена следующими видами гельминтов:

Класс Cestoda

Семейство Hymenolepididae:

Soricinia infirma Zarnowsky, 1955;

Ditestolepis diaphana Cholodkowsky, 1906;

Staphylocystis sp. Villot, 1877;

Семейство Dilepididae:

Monocercus arionis Siebold, 1850.

Класс Nematoda

Семейство Toxocaridae:

Porrocaecum depressum Zeder, 1800.

Класс Trematoda

Семейство Omphalometridae

Rubensrema exasperatum Rud., 1819.

Таблица 14

Зараженность обыкновенной бурозубки

Класс гельминтов	Nematoda	Cestoda	Trematoda
N	17	6	8
ЭИ, %	53,1	18,7	25
ИИ, экз.	26,5	8,6	1,3
ИО, экз.	14,1	1,6	0,34

Примечание: смотри табл. 13., экз. – экземпляр, одна зараженная особь.

Смешанные инвазии были представлены в следующих комбинациях: 9,3 % от общего числа исследуемых особей одновременно были инвазированы нематодами и цестодами, 12,5 % нематодами и трематодами, 3,1 % зверьков был заражен представителями всех трех классов гельминтов.

У мышевидных грызунов также были обнаружены представители всех трех классов гельминтов:

Класс Cestoda

Семейство Hymenolepididae:

Arostrilepis macrocirrosa Makarikov, 2011.

Семейство Anoplocephalidae:

Paranoplocephala sp.

Класс Nematoda

Семейство Heligmosomatidae:

Heligmosomoides poligirus Dujardin, 1845;

Heligmosomum costellatum Dujardin, 1845;

H. mixtum Schulz, 1952.

Семейство Syphaciidae:

Syphacia obverata Rudolphi, 1802;

S. montana Yamaguti, 1943.

Класс Trematoda

Семейство Brachylaimidae:

Notocotylus noyeri Joyeux, 1922.

Таблица 15

Гельминтофауна красной полевки

Класс гельминтов	Nematoda	Cestoda	Trematoda
N	15	2	2
ЭИ, %	45,4	6,0	6,2
ИИ, экз.	3,5	8,0	2,0
ИО, экз.	1,6	0,48	0,12

Примечание: смотри табл. 14.

Заражение восточноевропейской полевки отмечено в 53 % случаев. Среди них в 2 особях обнаружены только нематоды *S. obverata* (в количестве 26 и 13 экз.) и в 5 особях хозяев – 12 экз. цестод сем. Anoplocephalidae.

У домово́й мыши инвазированы 3 особи из 5, во всех случаях гельминты были представлены нематодами *S. montana* (105 экз.).

У красносерой полевки и ласки гельминты не обнаружены.

Среди всех представителей микромаммалий доминировали гельминты класса Nematoda с максимальными показателями степени зараженности у обыкновенной бурозубки. Для уточнения данных о гельминтофауне микромаммалий необходимо провести исследование и сравнительный анализ данных с летним сезоном и сопредельными территориями южной и северной тайги.

Литература

1. Аниканова В.С., Бугмырин С.В., Иешко Е.П. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих. Учебное пособие. Петрозаводск: Карельский научный центр. 2007. 145 с.
2. Губанов Н.М., Федоров К.П. Фауна гельминтов мышевидных грызунов Якутии. Фауна Сибири. Новосибирск: Наука, 1970. С. 18-47.
3. Ивашкин В.М., Контримавичус В.Н., Назарова Н.С. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. М. Наука, 1971. 123 с.
4. Казлаускас Ю., Мальджюнайте С. К изучению гельминтофауны изолированных и неизолированных микропуляций мышевидных грызунов. Acta parasitol. Lituanica. 1974. Vol. 12. P. 53–57.
5. Кучерук В.В. Новое в методике количественного учета вредных грызунов и землероек // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М. Изд-во АН СССР, 1963. С. 159–184.
6. Лужков А.Д. Паразитические черви леммингов и полевков полуострова Ямал. Материалы научной конференции. ВООГ. Москва, 1964. Ч. 1. С. 234–238.
7. Наумов Н.П. Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок // Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии. М., 1955. Т. 9. С. 179–202.
8. Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных М. Советская наука, 1953. 503 с.
9. Охотина М.В., Костенко В.А. Полиэтиленовая пленка – перспективный материал для изготовления ловчих заборчиков // Фауна и экология позвоночных животных юга Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР,

1974. С. 193–196.

10. Рыжиков К.М., Гвоздев Е.В., Токобаев М.М. и др. Определитель гельминтов грызунов фауны СССР. М. Наука, 1979. 272 с.

11. Стариков В.П., Емцев А.А., Берников К.А. и др. Позвоночные животные Югры (систематико-географический справочник): справочное пособие. Сургут: ИЦ СурГУ, 2015. 58 с.

12. Шарпило Л.Д. Гельминты грызунов фауны Украинской ССР: Автореф. дис. канд. биол. наук. Киев, 1973. 24 с.

УДК 635.521

Макаров П.Н.

Makarov P.N.

Макарова Т.А.

Makarova T.A.

Самойленко З.А.

Samoilenko Z.A.

Гулакова Н.М.

Gulakova N.M.

Сургутский государственный университет,

г. Сургут, pn2764@yandex.ru

Surgut State University, Surgut

ВЫРАЩИВАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР В ЗАКРЫТЫХ СИСТЕМАХ GROWING GREEN CROPS IN CLOSED SYSTEMS

В работе представлены результаты выращивания зеленых и эфиромасличных культур в закрытых системах. Установлено, что при оптимизации условий культивирования растений можно получить экологически чистую про-

дукцию, обладающую ценными пищевыми свойствами. Разработанная технология является перспективной для развития овощеводства в условиях Российского Севера.

The paper presents the results of growing green and essential oil crops in closed systems. It has been established that it is possible to obtain environmentally friendly products with valuable nutritional properties by optimizing the conditions of plant cultivation. The developed technology is promising for the development of vegetable growing in the Russian North.

Ключевые слова: закрытая система, зеленные культуры, гидропонный метод, урожайность, биометрические показатели.

Keywords: closed system, green crops, hydroponic method, productivity, biometric indicators.

Производство зеленных культур (салат, укроп, петрушка, рукола, базилик, эндивий) в закрытых системах позволяет получать экологически чистую продукцию, круглогодично обеспечивая потребителя (в том числе в удаленных и труднодоступных районах Югры, а также вахтовых работников на месторождениях нефти и газа) свежей зеленью, богатой витаминами и микроэлементами, без затрат на доставку и хранение продукции. Выращивание растений по методу вертикальной гидропоники в климатически и фотосинтетически независимой среде (закрытая система) предусматривает несколько этапов организации технологического процесса: 1) выбор помещения; 2) установка гидропонной системы; 3) оснащение культивационного помещения специализированным оборудованием, позволяющим управлять внешними условиями (температура, влажность воздуха, освещенность) с учетом биологических особенностей культуры на протяжении всего цикла их выращивания; 4) приобретение семенного материала высоко-

го качества; 5) выбор гидропонного субстрата, отвечающего экологическим стандартам защиты окружающей среды и профессиональной безопасности; 6) подбор высококачественных комплексных удобрений, хорошо растворимых в воде.

В рамках экспериментального проекта «Локальная ферма» на кафедре биологии и биотехнологии Сургутского государственного университета была проведена работа по разработке технологии выращивания зеленных и эфиромасличных культур. Для выращивания растений использовали гидропонную установку вертикального типа, предоставленной фирмой «Реатоника». Комплекующие конструкции представляют собой опорную систему, стеллаж высотой 198 см, шириной 132 см, 2 поддона с поперечными и продольными желобами для установки кубиков с растениями, размером 130x50 см, бака объемом 100 л для питательного раствора, насоса, питающих и возвратных шлангов, соединяющих бак с поддоном, для транспортировки питательного раствора. В качестве субстрата использовали кубики из минеральной ваты длиной 75 мм, шириной 75 и высотой 65 мм с двумя канавками вдоль кубика. Объектами исследований стали 14 сортов и гибридов зеленных и эфиромасличных культур (салат, укроп, петрушка, рукола, базилик, эндивий).

В течение 2019 года осуществляли непрерывный процесс выращивания растений в закрытой системе (7 циклов), экспериментально подбирая параметры (микроклимат, дозы и состав удобрений, освещенность) для улучшения качества растениеводческой продукции, увеличения ее продуктивности и урожайности.

Технология выращивания зеленных и эфиромасличных культур предусматривает следующую последовательность действий: подготовка субстрата к посеву семян (пропитка кубиков питательным раствором); посев семян в кубики

(на глубину 0,3–0,5 см, располагая семена равномерно по всей площади кубика). Количество семян в кубиках зависит от биологических особенностей выращиваемой культуры (салаты, эндивий – по 3 шт./кубик, базилик, рукола – 10–15, петрушка, укроп – 20 шт./кубик). Проращивание семян проводят в семенном отделении при температуре воздуха +23–24 °С, относительной влажности воздуха 90 %, в темноте. По мере прорастания через 2–3 суток (рукола), 3–4 суток (салат, эндивий), 5–6 суток (базилик), 6–7 суток (укроп), 8–10 суток (петрушка) сеянцы помещают в основное культивационное помещение на стеллажи гидропонной установки вертикального типа и выращивают до полного созревания растений (получения готовой продукции). Условия выращивания растений в культивационном помещении соответствуют следующим требованиям: температура воздуха в помещении – +22–23 °С, температура раствора +20 °С (не ниже +18 °С), влажность воздуха 45–70%, освещенность – 9–10 тыс. лк в зависимости от культуры осуществляется белыми, красными и синими фитолампами, рН питательного раствора находится в пределах 5,8–6,0.

Полное созревание растений до товарного вида в закрытой системе происходит в зависимости от культуры в сроки: 38–40 суток (салат, эндивий, рукола, укроп), 35–38 (базилик), 45–50 (петрушка). На выходе продукции в указанные сроки растения обладали следующими биометрическими показателями (табл., рис. 1–12).

Таблица

**Биометрические показатели гибридов и сортов
зеленных культур 1-7 циклов выращивания**

Код	Культура	Условия выращи- вания	Признаки		
			Высота растения, см	Количе- ство ли- стьев, шт.	Длина листа/ ширина листа, см
1	салат (<i>Lactuca sativa</i>), сорт Caipira	1 цикл	13,10	11,55	12,49/8,83
		2 цикл	12,32	12,50	11,70/7,53
		3 цикл	16,51	11,63	15,38/9,61
		4 цикл	16,32	10,73	14,50/8,31
		5 цикл	18,62	12,65	17,34/10,71
		6 цикл	17,92	12,32	17,00/11,50
		7 цикл	18,43	15,58	17,77/14,23
2	салат Lettuce (<i>Lactuca sativa</i>), сорт Crispinet	1 цикл	9,06	9,92	8,41/4,67
		2 цикл	11,46	11,38	10,05/5,41
		3 цикл	15,66	11,00	13,94/6,35
		4 цикл	12,46	11,32	10,83/5,38
		5 цикл	16,47	11,42	14,47/7,65
		6 цикл	16,76	11,93	15,46/8,24
		7 цикл	17,27	14,67	16,23/8,92
3	салат Lettuce Little Gem (<i>Lactuca sativa</i>), сорт Almadraba	1 цикл	14,32	13,71	13,26/5,15
		2 цикл	16,16	16,38	15,00/5,38
		3 цикл	20,68	16,85	19,47/7,36
		4 цикл	17,80	15,73	16,09/5,08
		5 цикл	22,27	16,45	19,61/7,39
		6 цикл	20,29	15,37	18,86/7,79
		7 цикл	17,98	22,00	16,75/8,04

Таблица. Продолжение

Код	Культура	Условия выращивания	Признаки		
			Высота растения, см	Количество листьев, шт.	Длина листа/ширина листа, см
4	салат Lettuce Lollo Rossa (<i>Lactuca sativa</i>), сорт Azirka	1 цикл	9,83	8,24	9,20/5,8
		2 цикл	11,00	11,24	10,29/6,88
		3 цикл	13,31	8,06	12,5/7,98
		4 цикл	11,84	8,67	10,94/6,06
		5 цикл	16,56	9,70	14,95/8,84
		6 цикл	15,70	9,52	14,69/8,83
		7 цикл	16,68	12,89	16,20/11,12
5	салат Lettuce (<i>Lactuca sativa</i>), сорт Cristabel	1 цикл	13,85	9,05	12,65/7,6
		2 цикл	14,59	8,71	12,2/7,58
		3 цикл	15,80	9,60	15,01/8,98
		4 цикл	12,47	8,32	10,85/6,65
		5 цикл	16,58	10,63	14,92/11,39
		6 цикл	16,51	9,02	15,04/10,24
		7 цикл	14,80	13,67	14,37/ 12,12
6	салат Lettuce Eazyleaf green (<i>Lactuca sativa</i>), сорт Ezrilla	1 цикл	18,06	11,79	16,14/8,44
		2 цикл	16,99	19,38	13,33/5,02
		3 цикл	20,54	17,55	19,72/8,75
		4 цикл	17,23	13,17	15,91/7,78
		5 цикл	21,64	13,02	19,20/ 11,34
		6 цикл	21,65	16,57	20,02/9,87
		7 цикл	19,73	19,25	14,93/9,45
7	салат Lettuce Romaine Mini red (<i>Lactuca sativa</i>), сорт Ovired	1 цикл	14,39	12,67	13,00/4,01
		2 цикл	14,58	8,95	10,48/2,23
		3 цикл	21,63	14,92	20,15/ 5,52
		4 цикл	14,95	13,58	13,97/3,78
		5 цикл	22,91	16,35	20,67/5,44
		6 цикл	21,83	14,29	19,97/5,43
		7 цикл	22,04	16,20	19,13/5,28

Таблица. Продолжение

Код	Культура	Условия выращивания	Признаки		
			Высота растения, см	Количество листьев, шт.	Длина листа/ширина листа, см
8	Эндивий, салатный цикорий <i>Endive fine curled</i> (<i>Cichorium endivia</i>), сорт Zidane	1 цикл	12,40	20,29	11,79/4,80
		2 цикл	11,65	24,10	11,46/4,86
		3 цикл	18,29	26,73	17,71/6,30
		4 цикл	11,00	14,50	10,31/4,43
		5 цикл	17,37	29,57	16,11/6,31
		6 цикл	15,65	21,45	14,77/6,17
		7 цикл	18,29	31,40	17,68/6,76
9	Рукола, Двурядник тонколистный (<i>Diplotaxis tenuifolia</i> , <i>Rucola selvatica</i>), сорт Prudenzia F1	1 цикл	4,17	3,46	2,99/0,63
		2 цикл	2,64	3,23	1,73/0,41
		3 цикл	3,09	4,50	2,08/0,61
		4 цикл	4,51	4,10	3,36/0,73
		5 цикл	5,31	6,30	3,90/0,76
10	Капуста японская (<i>Brassica rapa</i>), сорт Mizuna	1 цикл	8,42	4,17	7,95/3,28
		2 цикл	7,51	3,50	4,68/1,64
		3 цикл	11,03	6,83	9,70/2,97
		4 цикл	13,15	5,83	9,17/2,68
		5 цикл	20,33	4,67	16,70/3,71
11	Базилик (<i>Ocimum basilicum</i>), сорт Lemona	1 цикл	18,01	18,46	8,24/2,79
		2 цикл	19,03	22,69	8,62/2,88
		3 цикл	35,74	34,00	10,51/3,67
		4 цикл	17,16	20,64	7,43/2,98
		5 цикл	38,94	41,35	11,11/3,71
		6 цикл	26,89	35,48	9,96/3,76
		7 цикл	42,06	51,90	11,39/4,31

Таблица. Окончание

Код	Культура	Условия выращи- вания	Признаки		
			Высота растения, см	Количе- ство ли- стьев, шт.	Длина листа/ ширина листа, см
12	Петрушка (<i>Petroselinum crispum</i>), сорт Fidelio	1 цикл	12,81	3,23	10,77/4,85
		2 цикл	11,82	3,26	10,08/4,75
		3 цикл	24,44	4,05	23,34/7,30
		4 цикл	17,46	4,40	16,39/6,74
		5 цикл	29,89	4,71	28,98/8,34
		6 цикл	18,20	3,92	16,94/6,33
		7 цикл	22,63	4,65	21,44/ 8,66
13	Рукола (<i>Eru- ca sativa</i>), сорт Coltivata	1 цикл	12,98	5,30	10,74/3,37
		2 цикл	14,44	6,58	12,43/3,66
		3 цикл	19,37	7,60	17,56/4,61
		4 цикл	16,12	7,56	13,56/3,95
		5 цикл	22,06	6,92	19,62/4,91
		6 цикл	19,15	8,20	17,46/4,87
		7 цикл	14,19	6,50	13,49/4,11
14	Укроп (<i>Ane- thum graveo- lens</i>), сорт Goldkrone	1 цикл	21,21	4,78	17,03/4,25
		2 цикл	25,12	5,63	20,52/6,12
		3 цикл	34,07	7,08	30,55/8,92
		4 цикл	26,80	6,70	23,10/6,46
		5 цикл	39,31	7,08	36,22/9,28
		6 цикл	34,16	6,40	31,00/8,37
		7 цикл	36,03	7,13	32,97/ 9,59

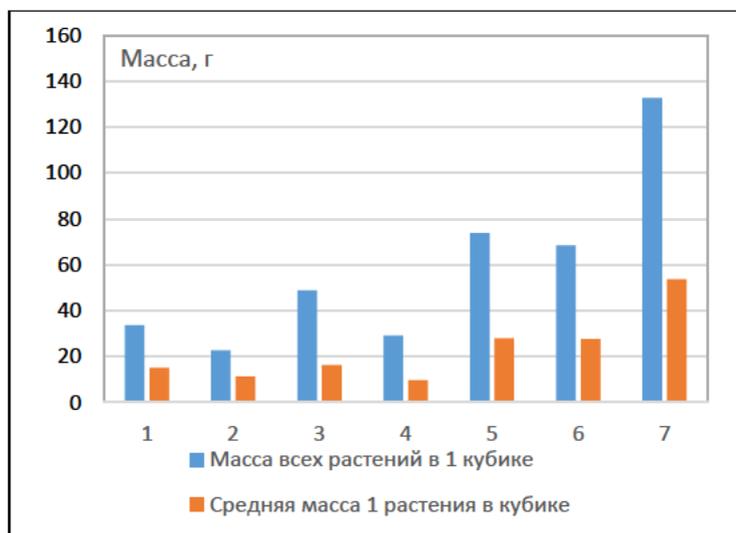


Рис. 1. Масса растений салата сорта Caipira

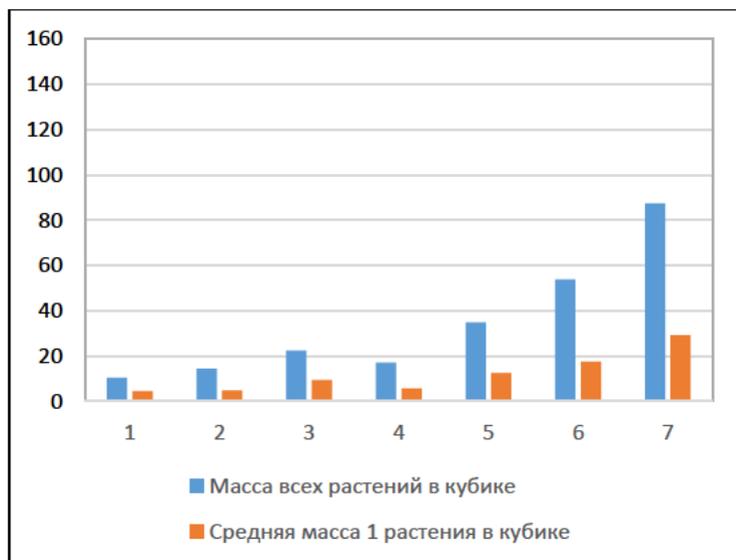


Рис. 2. Масса растений салата сорта Crispinet

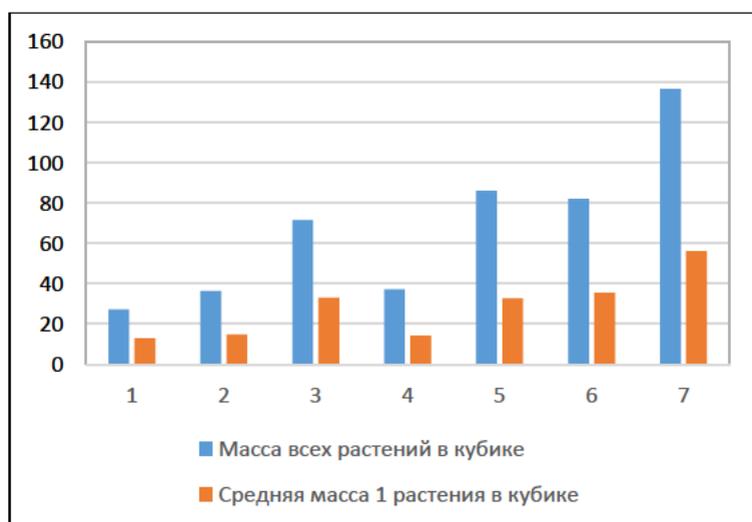


Рис. 3. Масса растений салата сорта Almadraba

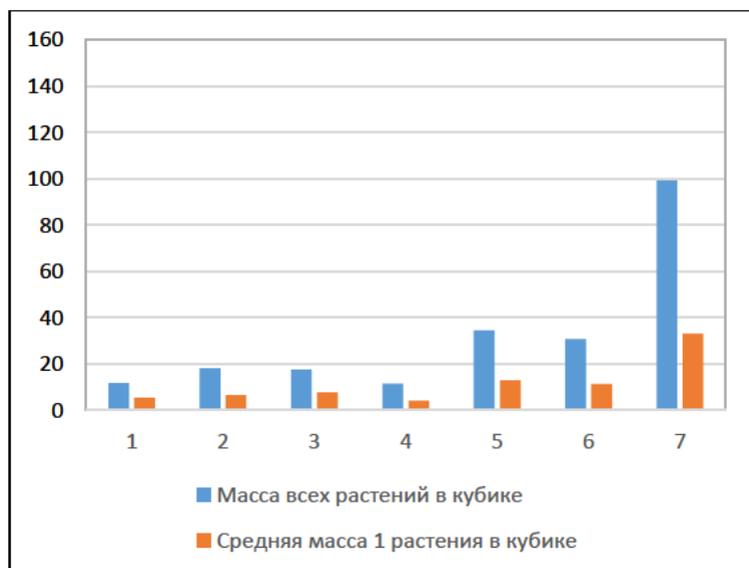


Рис. 4. Масса растений салата сорта Azirka

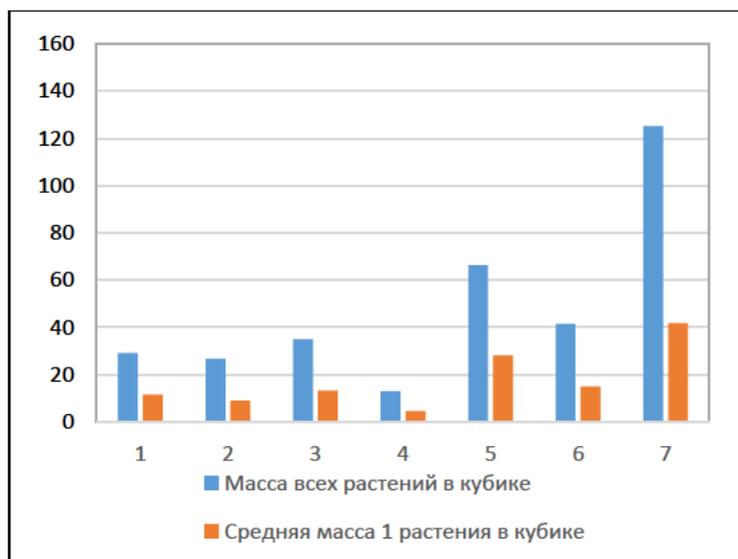


Рис. 5. Масса растений салата сорта Cristabel

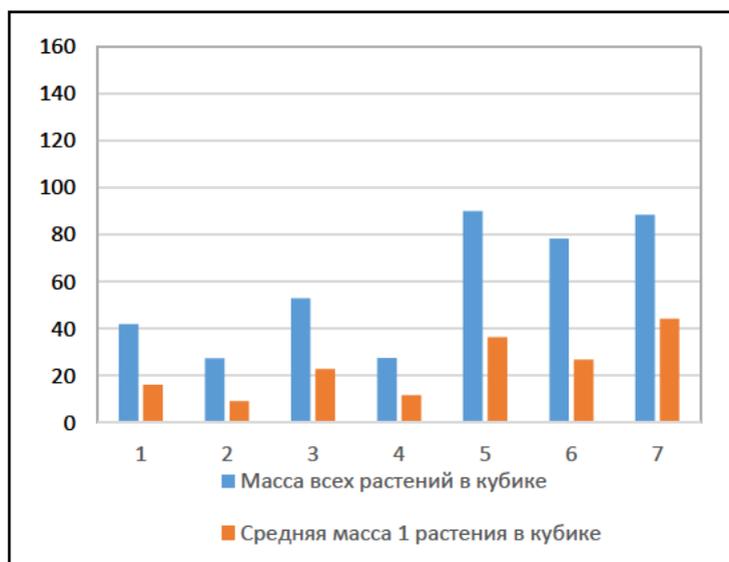


Рис. 6. Масса растений салата сорта Ezrilla

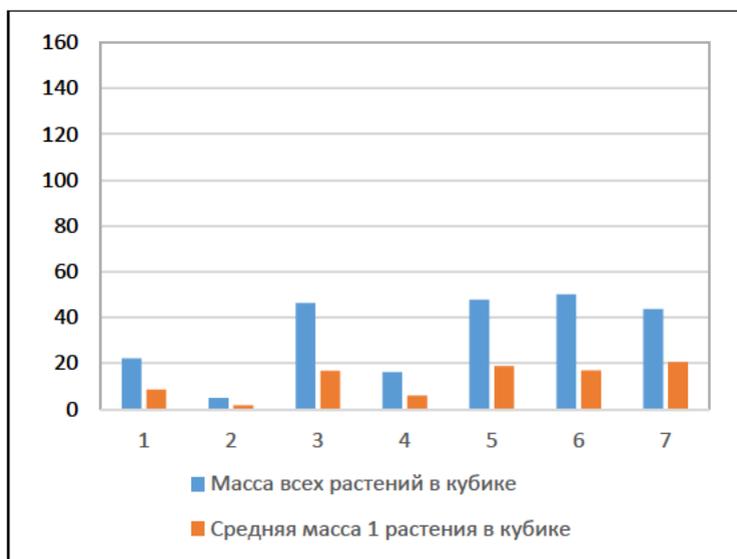


Рис. 7. Масса растений салата сорта Ovired

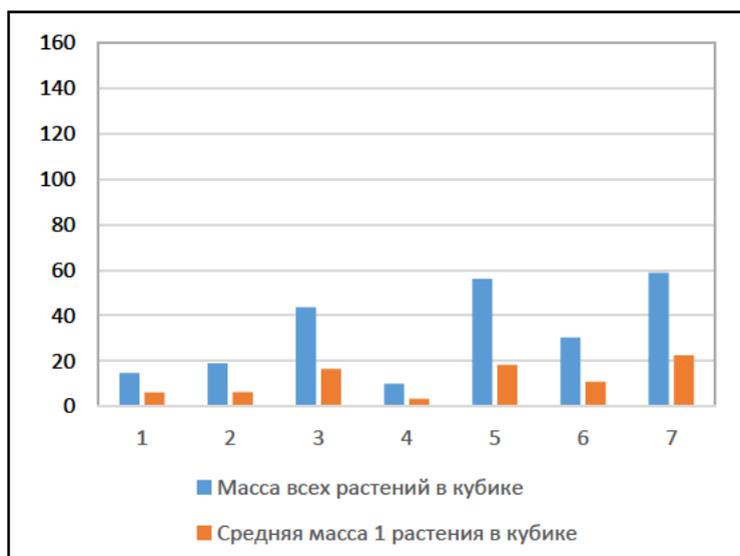


Рис. 8. Масса растений эндивия сорта Zidane

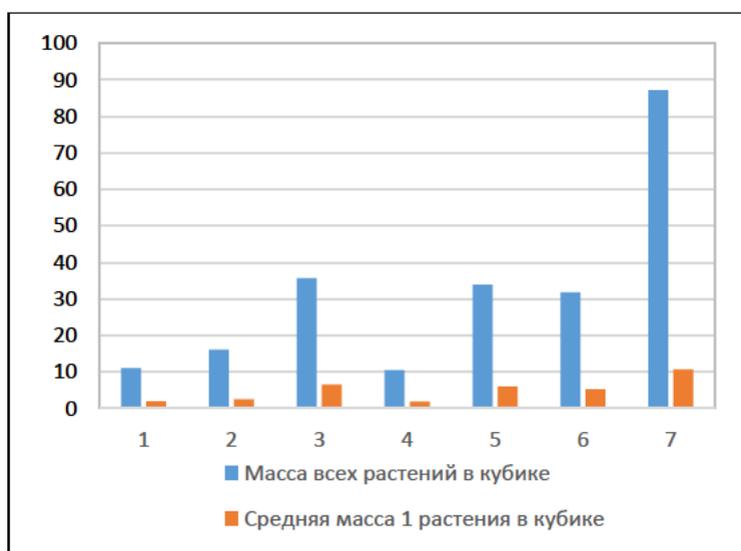


Рис. 9. Масса растений базилика сорта Лемона

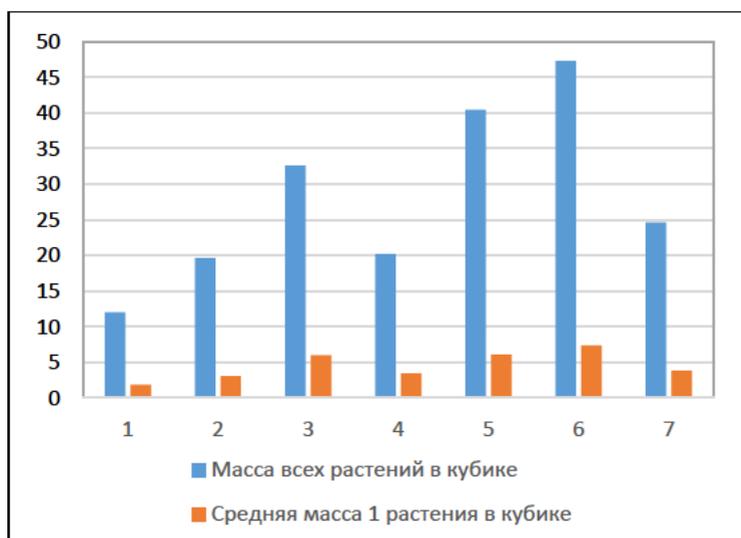


Рис. 10. Масса растений руколы сорта Coltivata

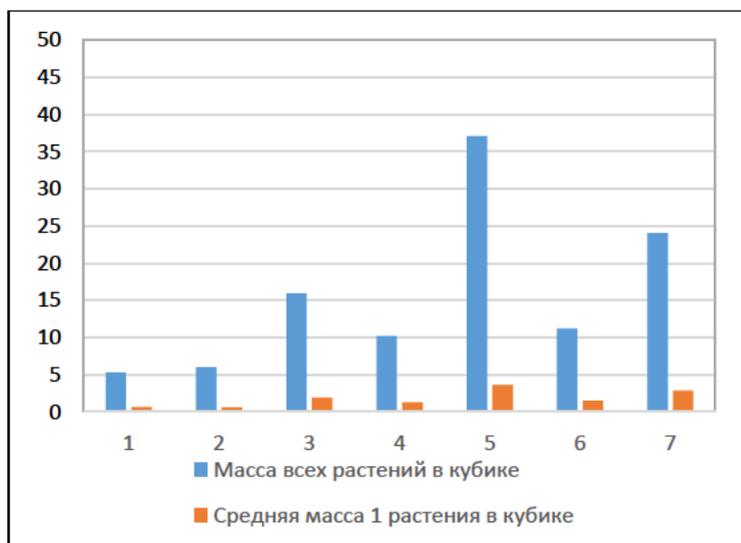


Рис. 11. Масса растений петрушки сорта Fidelio

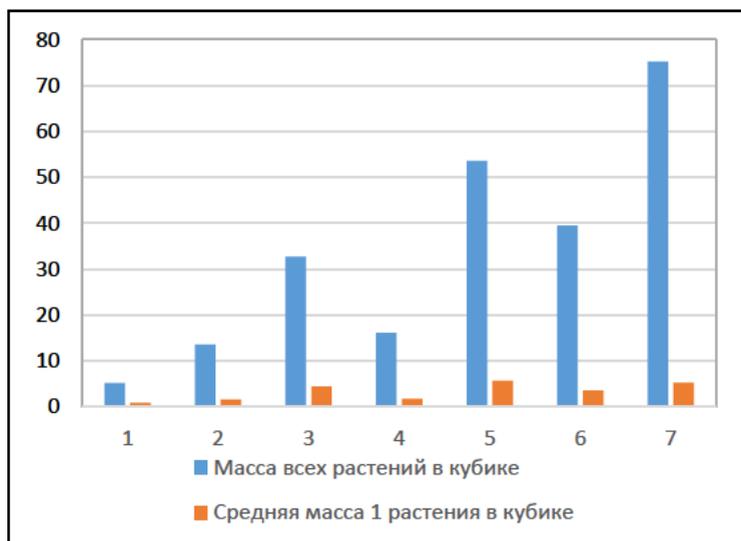


Рис. 12. Масса растений укропа сорта Goldkrone

Высокие показатели продуктивности и урожайности салатов отмечены в 7 цикле (освещение 4 белыми лампами, влажность воздуха 50 %, температура воздуха 24-25 °С): отзывчивыми на условия данного цикла оказалась линейка сортов Caipira, Crispinet, Almadraba, Azirka, Cristabel, тогда как сорта Ezrilla и Ovired наибольшую массу достигали в 5 цикле (освещение 4 белыми лампами, влажность воздуха – 75 %) и 6 цикле – (освещение 2 красными, 1 синей и 2 узкими белыми лампами, при влажности воздуха 50 %) (табл.). Кроме салатов 7 цикл был оптимальным для базилика (сорт LEMONA), укропа (сорт Goldkrone); 6 цикл – для руколы (сорт Coltivata); 5 цикл – для двурядника (сорт Prudenzia F1), капусты японской (сорт Mizuna) и петрушки (сорт Fidelio).

В заключение следует отметить, что выращивание растений в закрытых системах методом гидропоники при искусственном освещении позволяет получать качественный, стабильно высокий урожай зеленных культур, благодаря направленной оптимизации условий выращивания растений с учетом их биологических особенностей (микроклимат, освещение, минеральное питание).

УДК 595.421: 591.69-9

Сарапульцева Е.С.

Sarapultseva E.S.

Стариков В.П.

Starikov V.P.

Берников К.А.

Bernikov K.A.

**БУ ВО «Сургутский государственный университет»,
г. Сургут, kate-biofak@mail.ru
Surgut State University, Surgut**

**ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ ЗАКАЗНИКА «УНТОРСКИЙ»
(ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ АВТОНОМНЫЙ
ОКРУГ – ЮГРА)
IXODID TICKS OF THE UNTORSKY WILDLIFE
RESERVE (KHANTY-MANSI AUTONOMOUS
OKRUG – YUGRA)**

Исследования по сбору иксодовых клещей проведены на территории заказника «Унторский» в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. В структуре паразитоценозов мелких млекопитающих установлено 2 вида иксодовых клещей: *Ixodes persulcatus* и *I. apronophorus*. Количество учтенных экземпляров *I. apronophorus* несколько превышало число особей *I. persulcatus*.

Research to collect ixodid ticks undertaken on the territory of the Untorsky wildlife reserve in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra. In the parasitocenosis of small mammals were identified 2 species: *Ixodes persulcatus* and *I. apronophorus*. The amount of taken into account individuals of *I. apronophorus* slightly exceeded the number of individuals *I. persulcatus*.

Ключевые слова: иксодовые клещи, мелкие млекопитающие, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, заказник «Унторский».

Keywords: Ixodid mites; small mammals; Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, Untorsky wildlife reserve.

Иксодовые клещи являются высокоспециализированными гематофагами, участвующими в переносе и хранении многих опасных инфекций [1]. Клещи принадлежат к экологической группе временных паразитов с длительным питанием. Известно, что личинки и нимфы иксодид обычно питаются на мелких млекопитающих и птицах, а имаго – на крупных позвоночных.

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра расположен в лесной зоне Западной Сибири (включая подзоны северной и средней тайги, а также элементы южной тайги на юге округа). Всего на этой территории возможна встреча 6 видов иксодовых клещей [16]. Территория заказника «Унторский» территориально находится в подзоне северной тайги лесной зоны.

Несомненно, весомый вклад в изучение этой группы животных путем как рекогносцировочных наблюдений, так и стационарных исследований в разных физико-географических зонах Тюменской области принадлежит Е.П. Малюшиной [6, 7, 8 и др.]. Для Тюменской области этот автор приводит 6 видов иксодовых клещей, им же установлены границы ареалов, предпринята попытка изучения их экологии. Преимагинальные стадии иксодовых клещей с мелких млекопитающих Тюменской области исследовали Б.И. Померанцев [12], В.В. Попов, А.П. Зуевский [13], В.Ф. Сапегина [14] и другие паразитологи. В настоящее время большое внимание изучению этой группы паразитических членистоногих уделяют Ю.В. Глазунов, Л.А. Глазунова [3, 4 и др.], однако большая часть

работ этих авторов приходилась на южную часть Тюменской области.

Русские и латинские названия видов грызунов и насекомых приведены по И.Я. Павлинову и А.А. Лисовскому [11].

Сбор и обработку иксодовых клещей проводили по методике З.М. Жмаевой и С.П. Пионтковской [5]. Для предотвращения перемещения эктопаразитов с одной особи на другую каждое животное после поимки отсаживали в отдельный мешочек. Клещей собирали путем очеса зверьков. Собранный материал фиксировали в этиловом спирте крепостью 70°. При изготовлении постоянных препаратов клещей помещали в жидкость Фора-Берлезе.

Эктопаразитов определяли по методике Н.А. Филипповой [17], Г.В. Сердюковой [15], В.В. Якименко, М.Г. Мальковой [18], были использованы основные зоопаразитологические индексы [2, 10].

Наши исследования преимагинальных фаз развития иксодовых клещей на мелких млекопитающих проведены в 2019 г. вблизи северной границы их ареалов. В ходе исследований мелких млекопитающих и их эктопаразитов, проведенных на территории заказника «Унторский» учтено 30 особей иксодовых клещей (личинки, нимфы) двух видов: *I. persulcatus* и *I. apronophorus* (табл.). Паразитировали эти клещи на 3 видах мелких млекопитающих.

Большая часть преимагинальных стадий иксодид зарегистрирована на мелких млекопитающих материковой части. В пойме р. Оби доминировал таежный клещ. На материковой части *I. apronophorus* встречались преимущественно на мелких млекопитающих в биотопе – черемухово-ивовые малиновые разнотравные заросли.

Таблица

**Иксодовые клещи мелких млекопитающих
заказника «Унторский», июнь-июль 2019 г.**

Вид	Пойменная часть		Материковая часть		Всего	
	абс.	ИД, %	абс.	ИД, %	абс.	ИД, %
<i>I. persulcatus</i>	7	63	8	42	15	50
<i>I. apronophorus</i>	4	37	11	58	15	50
Всего	11	100	19	100	30	100

Заказник «Унторский» расположен севернее 62⁰ с.ш. (северная тайга). Факт присутствия на данной территории иксодовых клещей делает возможным предположение о проникновении иксодид вдоль долины р. Оби в северном направлении. Несмотря на ожидаемое полное доминирование таежного клеща на данной территории, нами отмечено равное соотношение учтенных видов.

Наибольший индекс обилия (ИО) иксодовых клещей зарегистрирован у красной полевки (0,33) при весьма низкой зараженности (21 %). На обыкновенной бурозубке индекс обилия достигал 0,02. Значения индексов паразитирования иксодид на мелких млекопитающих являются очень низкими, что связано с расположением исследованной территории.

Итак, на изученной территории прокормителями преимагинальных фаз иксодовых клещей являются: красная полевка (*Myodes rutilus*), обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*) при сравнительно низких значениях паразитологических индексов. Вполне очевидно, это можно связать с тем, что по территории Среднего Приобья проходят северные границы ареалов иксодовых клещей [8], популяции которых, как правило, разрежены и малочисленны.

Литература

1. Балашов Ю.С. Паразито-хозяйственные отношения членистоногих с наземными позвоночными. Л.: Наука, 1982. 320 с.
2. Беклемишев В.Н. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нидиколов // Русский орнитологический журнал. 2009. Т. 18. С. 149–158.
3. Глазунов Ю.В., Глазунова Л.А. Взаимоотношение личинок и нимф иксодовых клещей (Ixodidae, Parasitiformes) в Зауралье // Фундаментальные исследования. 2015. № 2. С. 5588–5593.
4. Глазунов Ю.В., Глазунова Л.А. Роль диких млекопитающих в прокормлении преимагинальных фаз иксодовых клещей в Тюменской области // Фундаментальные исследования. Биол. науки. 2013. № 4. С. 371–374.
5. Жмаева З.М., Пионтковская С.П. Иксодовые клещи (Parasitiformes, Ixodidae) // Методы изучения природных очагов болезней человека. М. Медицина, 1964. С. 74–89.
6. Малюшина Е.П. Ixodidae Тюменской области // Экология животных и фаунистика. Сб. науч. тр. Тюмень: ТюмГУ, 1983. С. 52–71.
7. Малюшина Е.П. О северной границе распространения *Ixodes persulcatus* P. Sch. в Тюменской области // Природноочаговые болезни. Тюмень, 1963. С. 54–55.
8. Малюшина Е.П. Эктопаразиты мелких млекопитающих в таежной зоне Западной Сибири // Проблемы паразитологии. Киев: Наукова думка, 1969. Ч. 2. С. 132–134.
9. Малюшина Е.П., Колчанова Л.П. Экология иксодовых клещей (Ixodidae) Тюменской области // Экология животных и фаунистика. Тюмень: ТюмГУ, 2008. С. 158–167.
10. Методы расчета основных зоологопаразитологических индексов, применяемых при работе в природных оча-

гах инфекции: методические рекомендации / сост. И.И. Богданов. Омск, 1990. 12 с.

11. Павлинов И.Я., Лисовский А.А. Млекопитающие России: систематико-географический справочник. М. Тов-во науч. изд. КМК, 2012. 604 с.

12. Померанцев Б.И. Некоторые итоги сборов преимагинальных стадий иксодовых клещей с мелких млекопитающих Тюменской области // Природноочаговые болезни. Тюмень, 1963. С. 57–61.

13. Попов В.В., Зуевский А.П. Материалы к зоолого-паразитологической характеристике Тюменской области // Земля Тюменская. Тюмень: ТОКМ, 1965. Вып. 4. С. 102–112.

14. Сапегина В.Ф. Распределение иксодовых клещей в лесной зоне Западной и Средней Сибири // Проблемы зоогеографии и истории фауны. Новосибирск: Наука, 1980. С. 67–76.

15. Сердюкова Г.В. Иксодовые клещи фауны СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 125 с.

16. Стариков В.П., Майорова А.Д., Сарапульцева Е.С. и др. Материалы по иксодовым клещам (Ixodidae) мелких млекопитающих Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Самарский научный вестник. Самара: Самарский государственный социально-педагогический университет, 2017. Т. 6. № 2. С. 88–91.

17. Филиппова Н. А. Иксодовые клещи подсем. Ixodinae. // Фауна СССР. Паукообразные. Л.: Наука, 1977. Т. IV. Вып. 4. 396 с.

18. Якименко В.В., Малькова М.Г. Иксодовые клещи: полевые исследования и дифференциальная диагностика: методическое пособие по учету численности, сбору и определению иксодовых клещей в полевых условиях. Омск: ИЦ «Омский научный вестник», 2011. 56 с.

УДК 599.323.43:595.42+595.7

Стариков В.П.

Сургутский государственный университет,

г. Сургут, vp_starikov@mail.ru

Starikov V.P.

Surgut State University, Surgut

Егоров С.В.

Ивановская государственная сельскохозяйственная

академия им. Д.К. Беляева, г. Иваново

Egorov S.V.

Ivanovo State Agricultural Academy

named after D.K. Belyaev, Ivanovo

Майорова А.Д.

Ивановский государственный университет, г. Иваново

Mayorova A.D.

Ivanovo State University, Ivanovo

Вершинин Е.А.

Иркутский научно-исследовательский

противочумный институт Сибири

и Дальнего Востока, г. Иркутск

Vershinin E.A.

Irkutsk Antiplague Research Institute of Siberia

and Far East, Irkutsk

Петухов В.А.

Сургутский государственный университет, г. Сургут

Petukhov V.A

Surgut State University, Surgut

Наконечный Н.В.

Сургутский государственный университет, г. Сургут

Nakonechny N.V.

Surgut State University, Surgut

Сарапульцева Е.С.

Сургутский государственный университет, г. Сургут

Sarapultseva E.S.

Surgut State University, Surgut

Кравченко В.Н.

Сургутский государственный университет, г. Сургут

Kravchenko V.N.

Surgut State University, Surgut

**ЭКТОПАРАЗИТЫ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКОЙ
ПОЛЕВКИ *MICROTUS ROSSIAEMERIDIONALIS*
ГОРОДА СУРГУТА
ECTOPARASITES OF THE EAST EUROPEAN VOLE
MICROTUS ROSSIAEMERIDIONALIS IN SURGUT**

Впервые для Севера Западной Сибири приводится комплекс эктопаразитов восточноевропейской полёвки. Рассмотрено соотношение различных групп эктопаразитов и их роль в поддержании природно-очаговых инфекций.

For the first time for the North of Western Siberia the complex of ectoparasites of the East European vole is given. The ratio of different groups of ectoparasites and their role in the maintenance of natural-focal infections is considered.

Ключевые слова: гамазовые клещи, иксодовые клещи, вши, блохи, восточноевропейская полёвка, город Сургут.

Keywords: gamasid mites, tick, lice, flea, East European vole, Surgut.

Восточноевропейская полёвка – вид-двойник обыкновенной полёвки *Microtus arvalis* [5, 7]. Долгое время считалось, что в Западной Сибири, в том числе в её северной части, встречается лишь обыкновенная полёвка [2, 4, 14]. В городе Сургуте, на северном пределе её распространения в Западной Сибири, было установлено, что этот грызун принадлежит к виду восточноевропейская полёвка [6].

Сведения по эктопаразитам восточноевропейской полёвки в этой части её ареала отсутствовали.

Материал и методы

Всего за 17-летний период (2002–2018 гг.) учтено 262 особи восточноевропейской полёвки. Животных добывали с помощью методов ловушко-линий [3], ловчих канавок [9] и направляющих заборчиков из полиэтиленовой пленки [12]. Целенаправленные паразитологические сборы проведены в 2015–2018 гг. Собственно паразитологической оценке было подвергнуто 173 зверька, с которых снят 881 эктопаразит (гамазовые клещи, иксодовые клещи, вши и блохи).

Результаты

Гамазовые клещи. Всего на восточноевропейской полёвке в г. Сургуте и его ближайших окрестностях зарегистрировано 13 видов паразитических гамазовых клещей. Доминировали *Laelaps muris*, *Hirstionyssus isabellinus* и *Hyperlaelaps arvalis*, вместе составившие около 80 % от всех учтенных гамазид. Из этой группы клещей особенно высокий процент отмечен для *L. muris* (специфический паразит водяной полёвки *Arvicola amphibius*). Он участвует в циркуляции возбудителя туляремии *Francisella tularensis* среди этих грызунов. В 2013 г. в Югре (город Ханты-Мансийск и Ханты-Мансийский район) наблюдалась эпидемическая вспышка туляремии [8 и др.]. В последующие годы (2015–2018) доля водяной полёвки как основного носителя туляремийной инфекции в структуре населения мелких млекопитающих не превышала 1 %, популяция этого вида находилась в фазе депрессии численности [16 и др.]. Тем не менее, *L. muris* был широко представлен, паразитировал на многих мелких млекопитающих. Особенно высокие показатели заражения были характерны для

полёвки-экономки *Alexandromys oeconomus*, тёмной полёвки *Microtus agrestis* и восточноевропейской полёвки.

Иксодовые клещи. В Среднем Приобье (город Сургут и ближайшие окрестности) вблизи северных границ ареалов на мелких млекопитающих регистрируется 2 вида – *Ixodes persulcatus* и *I. apronophorus* [15]. В наших сборах на восточноевропейской полёвке учтен лишь *I. persulcatus*. Роль этого клеща в эпизоотологии клещевого энцефалита и туляремии доказана [17 и др.].

Вши. Вши Западной Сибири наименее изученная группа паразитических членистоногих. В Среднем Приобье зарегистрировано обитание представителей четырех видов вшей [15]. На восточноевропейской полёвке паразитировало 2 вида – *Hoplopleura acanthopus* (97,41 %) и *Polyplax hannswrangeli* (2,59 %). Вши, будучи постоянными паразитами, находящимися в течение круглого года на хозяине, при частом кровососании могут обеспечивать длительную циркуляцию возбудителей ряда природно-очаговых заболеваний в популяциях мелких млекопитающих. Для Западной Сибири особое значение имеет значение вшей в природных очагах туляремии. Неоднократно было доказано, что вши участвуют в распространении этого заболевания, особенно в условиях скученного обитания своих хозяев [11 и др.].

Блохи. На восточноевропейской полёвке учтено 10 видов блох. В состав доминирующей группы входило 4 вида: *Amalaraeus penicilliger*, *Huysrichopsylla talpae*, *Stenophthalmus assimilis* и *Megabothris rectangulatus*. На их долю приходилось более 73 % от числа всех учтённых блох. Все они относятся к широко распространённым и широкохозяиным видам, встречаются на многих мелких млекопитающих. По мнению Н.Г. Олсуфьева и Т.Н. Дунаевой [10], блохи не играют существенной роли в естественной циркуляции возбудителя туляремии, а выступают в качестве

случайных переносчиков и преимущественно в период зимних эпизоотий. Не исключается возможность участия блох и в естественной циркуляции возбудителя клещевого энцефалита [1 и др.].

Заключение

Сведения по различным группам эктопаразитов восточноевропейской полёвки на северной границе ареала в Западной Сибири приводятся впервые.

В общей структуре паразитоценоза восточноевропейской полёвки основу составляют гамазовые клещи и блохи. Иксодовые клещи и вши представлены небольшим числом видов, их роль в поддержании циркуляции возбудителей природно-очаговых заболеваний существенно отличается.

Несомненно, что за счёт расширения спектра местообитаний и возрастания контактов восточноевропейской полёвки с другими мелкими млекопитающими список эктопаразитов будет пополняться.

Литература

1. Ващенко В.С. Блохи (Siphonaptera) – переносчики возбудителей болезней человека и животных. Л. Наука, 1988. 163 с.

2. Гашев С.Н. Новые данные о географическом распространении наземных животных в Западной Сибири // Биоразнообразие Западной Сибири – результаты исследований. Тюмень: ИПОС СО РАН, 1996. С. 3–8.

3. Кучерук В.В. Новое в методике количественного учета вредных грызунов и землероек // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 159–184.

4. Лаптев И.П. Млекопитающие таежной зоны Западной Сибири. Томск: ТГУ, 1958. 285 с.

5. Малыгин В.М. Сравнительно-морфологический анализ видов полевков из группы *Microtus arvalis* // Зоол. журн., 1978. Т. 57. Вып. 7. С. 1062–1073.

6. Маркова Е.А., Стариков В.П., Ялковская Л.Э., Зыков С.В., Морозкина А.В., Сибиряков П.А. Молекулярные и генетические данные о находке восточноевропейской полевки *Microtus rossiaemeridionalis* (Arvicolinae, Rodentia) на севере Западной Сибири // Доклады академии наук. 2014. Т. 455. № 5. С. 1–3.

7. Мейер М.Н., Орлов В.Н. Ареалы четырех видов обыкновенных полёвок (подвид *Microtus arvalis*) по кариологическим данным // Зоол. журн., 1974. Т. 53. Вып. 4. С. 616–622.

8. Мещерякова И.С., Добровольский А.А., Демидова Т.Н., Кормилицына М.И., Михайлова Т.В. Трансмиссивная эпидемическая вспышка туляремии в г. Ханты-Мансийске в 2013 году // Эпидемиология. 2014. № 5. С. 14–19.

9. Наумов Н.П. Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок // Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии. М. 1955. Т. 9. С. 179–202.

10. Олсуфьев Н.Г., Дунаева Т.Н. Эпизоотология (природная очаговость) туляремии. Туляремия. М.: Медгиз, 1960. С. 136–206.

11. Олсуфьев Н.Г., Петров В.Г. Кровососущие членистоногие и *Francisella tularensis* // Биологические взаимоотношения кровососущих членистоногих с возбудителями болезней человека. М.: Медицина, 1967. С. 200–218.

12. Охотина М.В., Костенко В.А. Полиэтиленовая пленка – перспективный материал для изготовления ловчих заборчиков // Фауна и экология позвоночных животных юга Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974. С. 193–196.

13. Петухов В.А., Стариков В.П., Вершинин Е.А., Морозкина А.В., Сарапульцева Е.С., Кравченко В.Н. Структура сообществ мелких млекопитающих и их эктопаразиты города Сургута // Экология урбанизированных территорий. 2018. № 3. С. 19–24.

14. Равкин Ю.С., Лукьянова И.В. География позвоночных южной тайги Западной Сибири (птицы, мелкие млекопитающие и земноводные). Новосибирск: Наука, 1976. 338 с.

15. Сарапульцева Е.С., Стариков В.П. Преимагинальные стадии иксодовых клещей Среднего Приобья // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. науч. тр. XVIII Всерос. науч.-практ. конф. Москва 23-24 ноября 2017 г. М.: РУДН, 2017. С. 112–117.

16. Стариков В.П., Бородин А.В., Берников К.А. Динамика сообщества мелких млекопитающих в слиянии рек Оби и Иртыша (в фазе депрессии численности водяной полевки) // Пест-Менеджмент. 2016. № 1-2. С. 10–16.

17. Таёжный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae): Морфология, систематика, экология, медицинское значение. Л. Наука, 1985. 416 с.

УДК 599.323.4+599.363.2

Юодвиршиус С.В.

Yuodvirshis S.V.

Стариков В. П.

Starikov V.P.

Муртазин Д.И.

Murtazin D.I.

Сургутский государственный университет,

г. Сургут, dovgal.sv@yandex.ru

Surgut State University, Surgut

**ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ АБИОТИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА
ВИДОВ-ДОМИНАНТОВ МЕЛКИХ
МЛЕКОПИТАЮЩИХ В СНЕЖНЫЙ ПЕРИОД ГОДА
INFLUENCE OF SOME ABIOTIC FACTORS
ON CHANGING THE BODY MASS OF SPECIES-
DOMINANTS OF SMALL MAMMALS IN THE SNOW
PERIOD OF THE YEAR**

Рассмотрена сезонная и половая изменчивость массы тела обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) и красной полевки (*Myodes rutilus*), пойманных в снежный период в городе Сургуте и его окрестностях. Выявлена корреляция между некоторыми абиотическими факторами и изменением массы тела обоих видов.

The seasonal and sexual variability of the body mass of an common shrew (*Sorex araneus*) and red-backed vole (*Myodes rutilus*), caught in the snowy period in the city of Surgut and its environs, is considered. A correlation was found between some abiotic factors and changes in body mass of both species.

Ключевые слова: обыкновенная бурозубка, красная полевка, масса тела.

Keywords: common shrew, red-backed vole, body mass.

Сбор биоматериала был проведен с октября по май 2017–2019 гг. с помощью ловушко-линий. В местах отлова животных проведены измерения глубины снега, зафиксированы среднесуточная температура воздуха и длина светового дня. В данной работе проанализирована масса тела 95 обыкновенных бурозубок и 66 красных полевок. Взвешивание выполнялось на электронных весах с погрешностью 0,01 г. Графики построены в программе *Excel 2007*. Все процедуры статистического анализа проведены в программе *Statistica 8.0*.

Согласно полученным данным, в снежный период 2017-2018 гг. масса тела обыкновенных бурозубок росла до ноября, а затем уменьшалась в среднем на 1,55 г (19,48 %) у самцов и на 0,89 г (10,42 %) у самок, достигая в декабре минимальных значений (рис. 1).

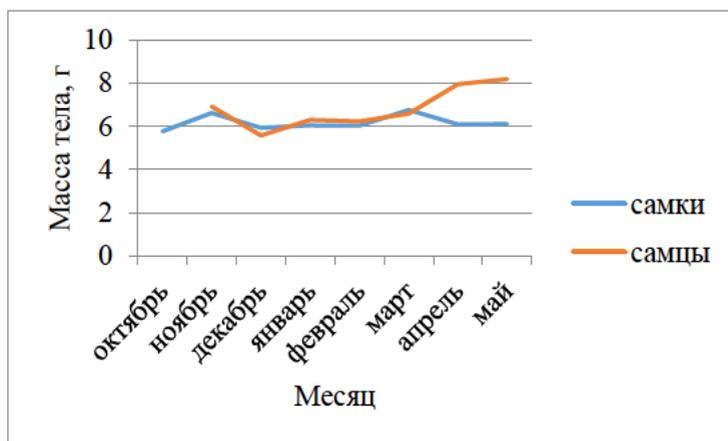


Рис. 1. Изменение средней массы тела обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) с октября 2017 по май 2018 гг.

В январе зарегистрирован прирост массы тела для обоих полов, за которым следовало незначительное понижение в феврале. Это может быть объяснено резким похолоданием во второй половине января (рис. 2).

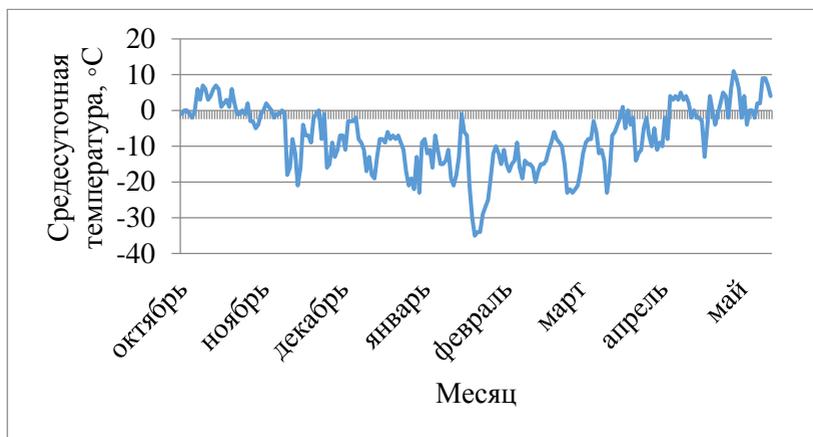


Рис. 2. Изменение среднесуточной температуры в исследуемый период 2017-2018 гг.

Весной, в период полового созревания, наблюдалось увеличение массы у самцов в среднем на 2,62 г (46,95 %), у самок на 0,84 г (14,08 %). Такое различие, а также последующее снижение в апреле-мае массы тела у самок может быть обусловлено более поздним половым созреванием и более глубокой зимней весовой депрессией [2]. Начиная со второй половины зимы, самцы опережали самок по массе, особенно хорошо это заметно по «весеннему скачку» в марте. Также у самцов наблюдалась большая изменчивость массы тела за анализируемый нами промежуток времени, чем у самок.

В первую половину снежного периода 2018-2019 гг. масса тела обыкновенных бурозубок уменьшилась на 0,64 г (8,6 %) у самцов и на 0,57 г (6,78 %) у самок (рис. 3).

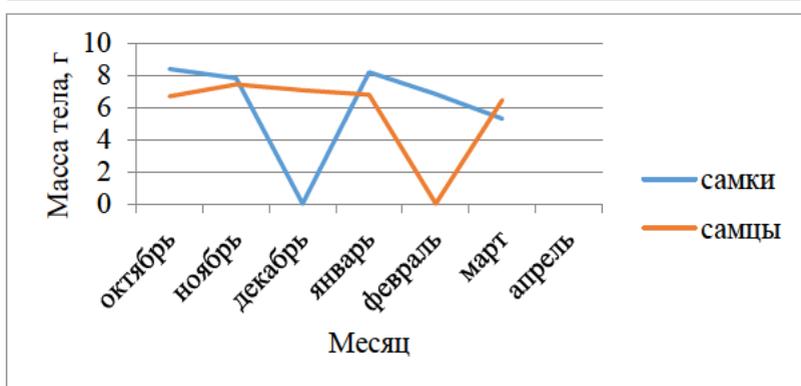


Рис. 3. Изменение средней массы тела обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) с октября 2018 по апрель 2019 гг.

В январе у самок зарегистрирован прирост на 0,37 г (4,4 %), за которым следовало постепенное понижение на 2,9 г (34,52 %). Как и в снежный период 2017-2018 гг., это может быть объяснено значительным понижением среднесуточных температур в конце января – начале февраля (рис. 4).

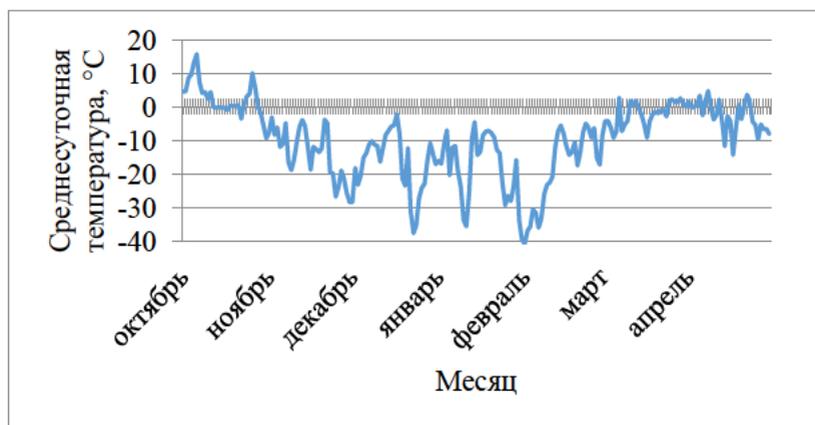


Рис. 4. Изменение среднесуточной температуры в исследуемый период 2018-2019 гг.

У самцов масса тела продолжала уменьшаться, достигая в марте минимальных значений. Общая потеря массы тела у самцов составила в среднем 0,98 г (13,17 %), тогда как у самок 3,1 г (36,9 %).

В снежный период 2017-2018 гг. у красной полевки, как у самок, так и у самцов минимум массы тела был достигнут в марте – в среднем понижение за зиму составляло 2,8 г (16,67 %) у самцов и 2,89 г (16,22 %) у самок (рис. 5).

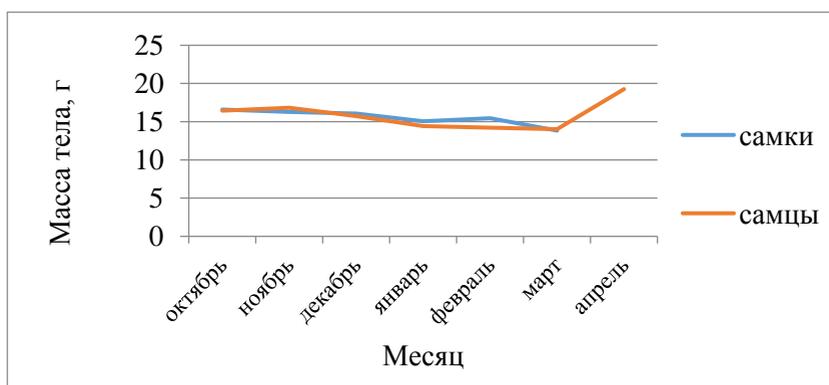


Рис. 5. Изменение средней массы тела красной полевки (*Myodes rutilus*) с октября 2017 по апрель 2018 гг.

Рост массы тела у самок зарегистрирован в феврале, за которым наблюдалось понижение в марте. Изменение массы самцов в этот период незначительно (0,20 г). Предположительно, на это могло повлиять потепление в середине февраля с последующим понижением среднесуточных температур во второй половине месяца. За апрель данных по самкам нет, тогда как у самцов наблюдается резкий «весенний скачок» – масса тела повышается на 5,25 г (37,45 %).

В 2018-2019 гг. у красной полевки минимум для обоих полов приходился на ноябрь – массы тела в среднем пони-

жалась на 0,41 г (2,85 %) у самцов и 1,53 (8,95 %) у самок (рис. 6).

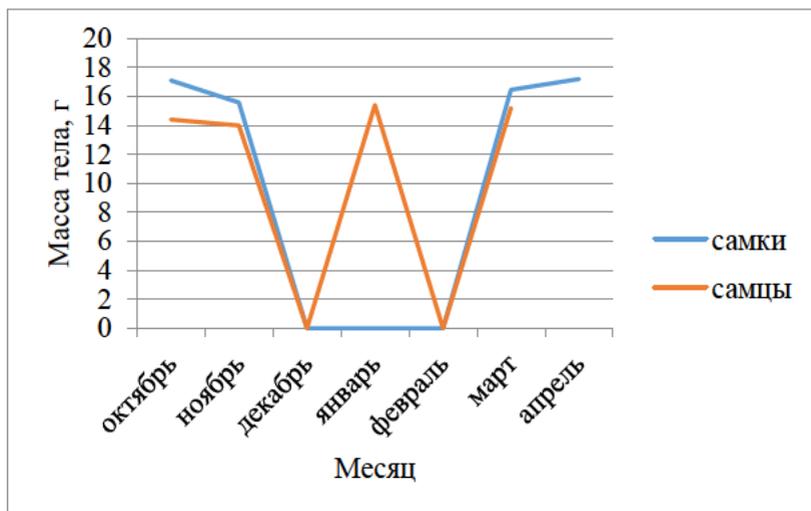


Рис. 6. Изменение средней массы тела красной полевки (*Myodes rutilus*) с октября 2018 по апрель 2019 гг.

Весной самки опережали самцов, увеличив массу тела в среднем на 1,63 г (9,53 %). У самцов прирост данного параметра составил 1,21 г (8,4 %).

В снежный период 2018-2019 гг. наблюдалась меньшая изменчивость массы тела для обоих видов по сравнению с аналогичным периодом 2017-2018 гг. Вероятно, на это могла повлиять большая, нежели в предыдущем году, глубина снежного покрова, обладающего высокими теплоизоляционными свойствами.

Зафиксированная нами максимальная средняя глубина на ловушко-линиях в 2018-2019 гг. (рис. 8) на 37,8 см (46 %) превышает данный показатель прошлого года (рис. 7).

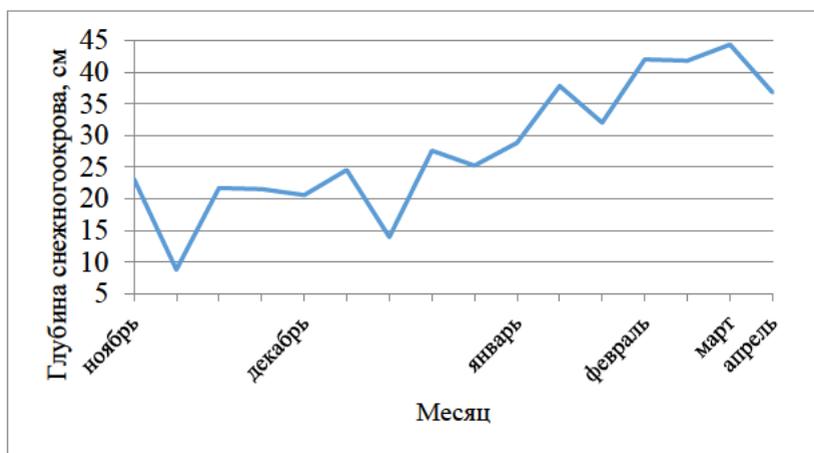


Рис. 7. Изменение глубины снежного покрова с ноября 2017 по апрель 2018 гг.

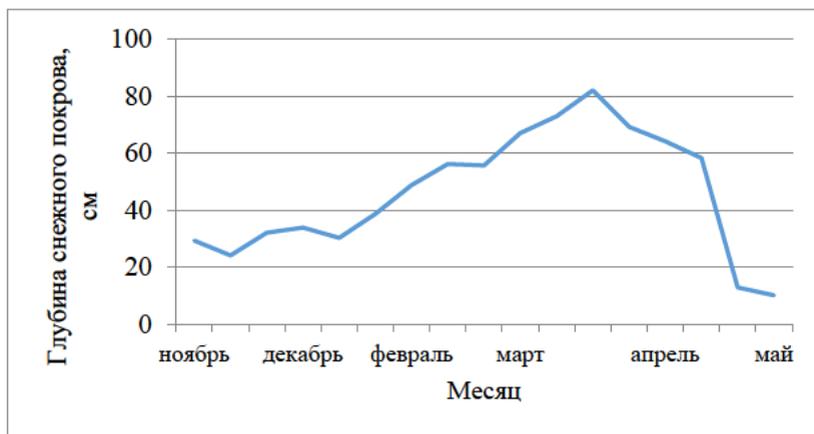


Рис. 8. Изменение глубины снежного покрова с ноября 2018 по май 2019 гг.

Мы провели корреляционный анализ изменения массы тела и таких факторов как изменение длины светового дня, глубины снежного покрова и среднесуточной температуры (таблицы 1–4).

Таблица 1. Коэффициенты корреляции для обыкновенной бурозубки 2017-2018 гг.

<i>Sorex araneus</i>	Длина светового дня	Глубина снежного покрова	Среднесуточная температура
Самцы	0,82	0,26	0,86
Самки	0,4	0,49	0,14

Таблица 2. Коэффициенты корреляции для красной полевки 2017-2018 гг.

<i>Myodes rutilus</i>	Длина светового дня	Глубина снежного покрова	Среднесуточная температура
Самцы	0,14	-0,6	0,64
Самки	-0,14	-0,8	0,66

Таблица 3. Коэффициенты корреляции для обыкновенной бурозубки 2018-2019 гг.

<i>Sorex araneus</i>	Длина светового дня	Глубина снежного покрова	Среднесуточная температура
Самцы	-0,7	-1	-0,6
Самки	-0,4	-1	0

Таблица 4. Коэффициенты корреляции для красной полевки 2018-2019 гг.

<i>Myodes rutilus</i>	Длина светового дня	Глубина снежного покрова	Среднесуточная температура
Самцы	-0,2	-	-0,4
Самки	0,8	0,5	0,8

Жирным шрифтом мы выделили коэффициенты корреляции, которые по шкале Чеддока считаются высокими и являются статистически значимыми ($p < 0,05$). Для этих

случаев мы также посчитали индекс детерминации, который рассчитывается по формуле [1]:

$$D = r^2$$

Согласно полученным результатам, в 2017-2018 гг. в 67 % случаев масса самцов обыкновенной бурозубки изменялась в зависимости от длины светового дня (рис.9) и в 74 % от среднесуточной температуры (рис. 2). У остальных (33 % и 26 % соответственно) изменение обусловлено другими причинами.

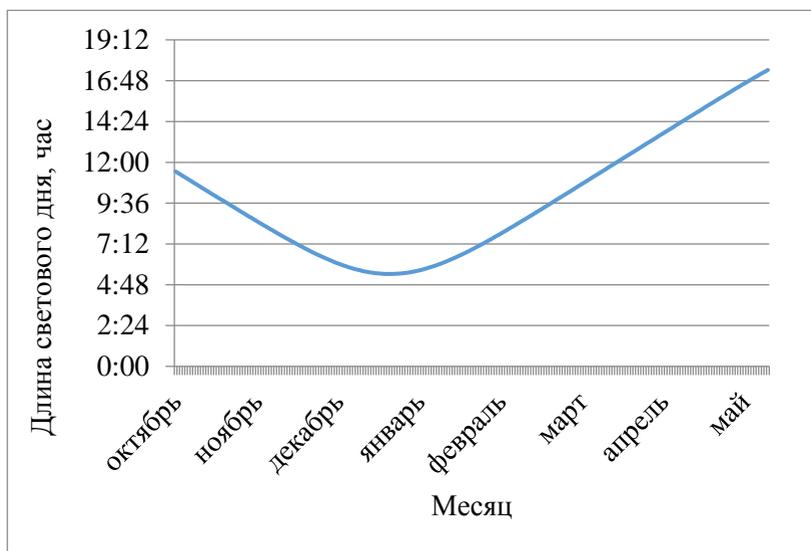


Рис. 9. Изменение средней длины светового дня с октября 2017 по май 2018 гг.

Фотопериод является одним из основных факторов среды, определяющих перестройку биологических показателей [3, 5–9]. Зарегистрированная нами положительная корреляция изменения массы тела и фотопериода самцов обыкновенной бурозубки в 2017-2018 гг. в отличие от самцов красной полевки, возможно, связана с вероятностью

подснежного размножения грызунов. Например, это справедливо для джунгарских хомячков [4]. Отличие корреляции между изменением массы тела самок и самцов и фото-периодом может быть объяснено возможным половым диморфизмом фотореактивности мелких млекопитающих. Отсутствие статистически значимых коэффициентов корреляции за 2018-2019 гг., вероятно, связано с меньшим объемом выборки за этот период.

Изменение массы тела обыкновенной бурозубки и красной полевки, как и абиотические факторы, воздействующие на данный параметр, в снежные периоды 2017-2018 и 2018-2019 гг. имели характерные отличия.

В период 2018-2019 гг., который отличался резкими понижениями среднесуточных температур со второй половины ноября, но в то же время и большей глубиной снежного покрова, у обоих видов зафиксирована большая изменчивость самок. Также наблюдалась меньшая изменчивость обоих полов в целом по сравнению со снежным периодом 2017-2018 гг.

Литература

1. Гусев И.И. Моделирование экосистем. Учебное пособие. Архангельск: Изд-во Архангельского государственного университета, 2002. 112 с.

2. Ивантер Э.В. О некоторых закономерностях сезонно-возрастных изменений веса тела в жизненном цикле обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) // Принципы экологии. 2014. № 3. С. 12–19.

3. Оленев Г.В. Григоркина Е.Б. Функциональные закономерности жизнедеятельности грызунов в зимний период // Экология. 2014. № 6. С. 428–438.

4. Штайнлехнер С., Пухальский В. Сезонная регуляция размножения мелких млекопитающих // Сибирский экологический журнал. 2014. № 1. С. 10–15.

гический журнал. 1999. № 1. С. 23–29.

5. Яскин В.А. Особенности роста головного мозга у красной полевки (*Clethrionomys rutilus*, Rodentia) разных сезонных генераций // Зоологический журнал. 2018. Т. 97. № 3. С. 343–347.

6. Dark J., Zucker I., Wade G.N. Photoperiodic regulation of body mass, food intake, and reproduction in meadow voles // American Journal of Physiology–Regulatory Integrative and Comparative Physiology. 1983. V. 14. № 3. P. 334–338.

7. Iverson S. L., Turner B. N. Winter Weight Dynamics in *Microtus Pennsylvanicus* // Ecological Society of America. 1974. V. 55. № 5. P. 1030–1041.

8. Lazaro J., Hertel M., LaPoint S., Wikelski M., Stiehler M., Dechmann D. Cognitive skills of common shrews (*Sorex araneus*) vary with seasonal changes in skull size and brain mass // Journal of Experimental Biology. 2017. V. 221. № 2. P. 1–6.

9. Sacher G.A., Staffeldt E.F. Relation of gestation time to brain weight for placental mammals: implications for the theory of vertebrate growth // American Naturalist. 1974. V. 108. № 963. P. 593–615.

СЕКЦИЯ 4. «МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ СЕВЕРА РОССИИ И АРКТИКИ»

УДК 665.6.033.28

Абидова Г.Т.

*Сургутский государственный университет,
г. Сургут, e-mail: gyunaj.abidova@mail.ru*

Abidova T.G.

Surgut State University, Surgut

Пичугина А.А.

Pichugina A.A.

Цыро Л.В.

Tsyro L.V.

МЕТОД ФОТОННОЙ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ОЦЕНКЕ МИНЕРАЛЬНО- СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ СЕВЕРА РОССИИ НА ПРИМЕРЕ НЕФТИ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ METHOD OF PHOTON CORRELATION SPECTROSCOPY IN THE ASSESSMENT OF MINERAL RAW MATERIAL RESOURCES OF NORTH OF RUSSIA ON THE EXAMPLE OF OIL

В работе исследована склонность образца нефти Ханты-Мансийского автономного округа – Югры к осаждению асфальтенов методом фотонной корреляционной спектроскопии (ФКС) в зависимости от концентрации нефти в растворе и количества добавленного осадителя. Преимущество метода ФКС состоит в том, что он работает в непрозрачных системах и позволяет определять размер коллоидных частиц без предварительной калибровки спектрометра.

The paper studies the tendency of an oil sample in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra to precipitate asphaltenes by photon correlation spectroscopy (FCS), depending on the concentration of oil in the solution and the amount of added precipitant. The advantage of the FCS method is that it works in opaque systems and allows you to determine the size of colloidal particles without first calibrating the spectrometer.

Ключевые слова: нефть, асфальтены, метод фотонной корреляционной спектроскопии, агрегирование, флокуляция, осаждение.

Keywords: oil, asphaltenes, photon correlation spectroscopy, aggregation, flocculation, deposition.

Асфальтены представляют собой один из классов компонентов, составляющих природное углеводородное сырье (УВС). Многие свойства асфальтенов известны достаточно давно, но, несмотря на этот факт, свойства асфальтенов, в частности их химическое строение проясняются очень медленно. По большей степени это вызвано тем, что легкие углеводородные фракции являются экономически привлекательными и сравнительно легко поддаются исследованиям с использованием набора стандартных лабораторных методов.

Для их изучения стандартные методы лабораторной практики не эффективны и не могут с достаточной степенью надежности использоваться для определения структуры и свойств.

Нефть представляет собой дисперсную систему, и, действуя на характер взаимодействия между парафинами, смолами и асфальтенами, становится возможным управлять процессами структурообразования в нефтяной системе. Таким образом, при сильном разбавлении нефти алканами нормального строения происходит полное осаждение

асфальтенов. Поэтому для увеличения эффективности технологий извлечения остаточной нефти с использованием углеводородных растворителей проводилось изучение процесса осаждения асфальтенов нефти при повышении в ней концентрации н-гексана.

Актуальность работы обусловлена практической значимостью изучения процессов агрегирования асфальтенов нефти и определения размерных параметров микро- и наноструктур осажденных частиц.

Возможность прогнозирования накопления смолисто-асфальтеновых отложений позволит предварительно реализовывать мероприятия по их удалению и уменьшить затраты, связанные с ликвидацией аварий. Возможность замедлить процесс накопления позволила бы снизить количество профилактических мероприятий. Решение, позволяющее целиком ликвидировать процесс отложения тяжелых фракций на стенках оборудования, стало бы огромным достижением в нефтяной отрасли.

Выявление особенностей агрегирования асфальтенов с помощью фотонной корреляционной спектроскопии (ФКС) в нефти при добавлении низкомолекулярных алканов, имеет большое значение для совершенствования технологий добычи высоковязких нефтей и битумов.

Выбор растворителей в настоящее время является эмпирической задачей, так как состав нефтей в зависимости от месторождения сильно отличается. В качестве растворителей применяются как индивидуальные многокомпонентные составы и растворители, так и продукты нефтепереработки. В работе были использованы такие растворители, как бензол, н-гексан марки ХЧ.

Эксперимент проводился при температуре 24 °С на фотонном корреляционном спектрометре UNICOR-SP в режиме гомодинного детектирования: монохроматическое излучение He-Ne лазера (ЛГ-38, мощность излучения

~ 50 мВт, $\lambda = 655$ нм), проходя через кювету с образцом, рассеивалась частицами дисперсной фазы и фиксировалась фотодетектором, работающим в системе счета фотонов (ФЭУ-136, $f_{\max} = 35$ МГц, уровень шума 10–40 имп/с), сигнал с которого поступал на многоканальный цифровой коррелятор PhotoCor-SP, встроенный в один из разъемов материнской платы компьютера. Информация о рассеянном излучении обрабатывалась с помощью специальной компьютерной программы PhotoCor [1] для получения характеристик исследуемой дисперсной системы: коэффициента диффузии, среднего радиуса частиц дисперсной фазы, распределения частиц по размерам, гистограмм распределения по интенсивностям и по массам.

Агрегацию асфальтенов в системе растворитель-осадитель изучали в зависимости от процентного соотношения компонентов системы.

Данные метода ФКС для 5 и 10 % бензольных растворов нефти Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в присутствии разных количеств гексана приведены на рис. 1 и 2. Из гистограммы (рис. 1) видно, что радиус частиц уменьшается при увеличении количества осадителя, что является следствием осаждения асфальтенов, связанное с укрупнением агрегатов. Скорость агрегации зависит от концентрации н-гексана в смеси «асфальтены – бензол – н-гексан»: чем больше концентрация н-гексана, тем выше скорость агрегации асфальтенов.

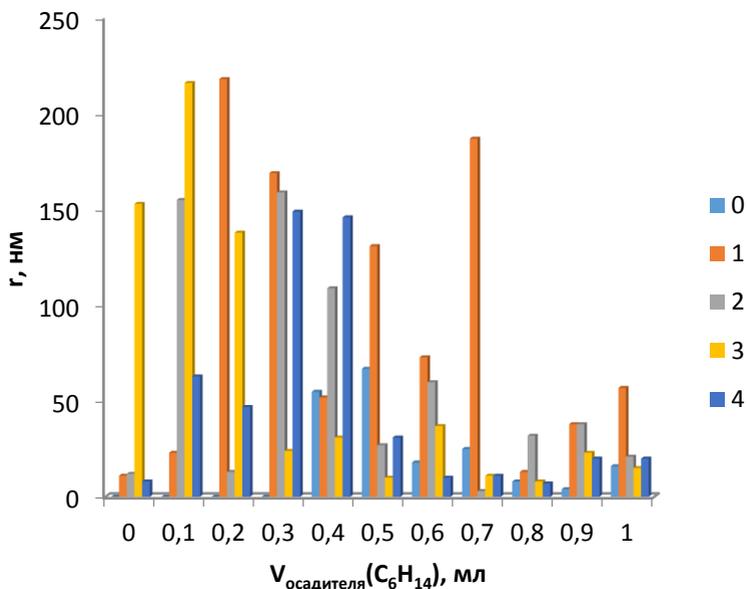


Рис. 1. Гистограмма процесса агрегации асфальтенов для 5%-ных бензольных растворов нефти в присутствии разных количеств гексана: 0, 1, 2, 3, 4 – время (в днях) определения размеров частиц

В чистом бензоле, без добавления осадителя, размер частиц с 0 по 2 день стабильно мал, а на 3 день резко возрастает, но, достигнув определенного предела, снова уменьшается. Это можно объяснить тем, что размер агрегата становится таким, что плотность его, больше плотности среды, следовательно, это приводит к осаждению таких частиц из раствора. Но кроме больших агрегатов асфальтенов, как правило, в растворе присутствуют так же и агрегаты меньшего размера, с течением времени размер которых увеличивается.

С увеличением доли осадителя ослабляется экранирование бензола, т.е. все большее их число частиц вступает во взаимодействие с н-гексаном (бензол и н-гексан взаимно

хорошо растворимы, т.е. лиофильны друг к другу). В связи с этим уменьшается эффективное число молекул бензола окружающих агрегаты асфальтенов.

Подобная тенденция наблюдается и для бензольных растворов с 10%-ным содержанием нефти. Результаты предоставлены на рис. 2.

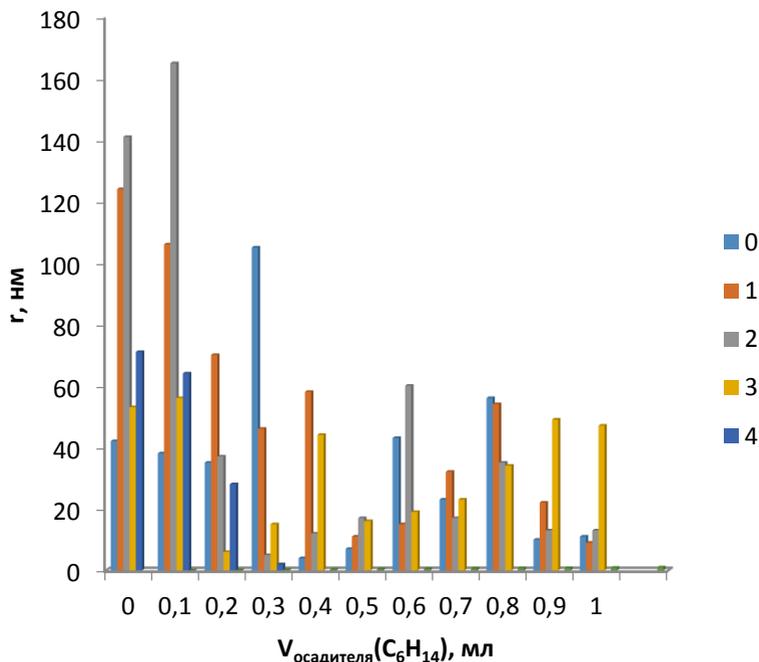


Рис. 2. Гистограмма процесса агрегации асфальтенов для 10%-ных бензольных растворов нефти в присутствии разных количеств гексана: 0, 1, 2, 3, 4 – время (в днях) определения размеров частиц

Установлено наличие зависимости массы осадка, которая получается в процессе действия на систему растворителя – осадителя (табл. 1).

Таблица 1. Массовое содержание смолисто-асфальтеновых веществ, полученное при разных количествах осадителя

V _{гексана} , мл	нефть + бензол (5 % раствор)	нефть + бензол (10 % раствор)
	ω _{ост} , %	
0,0	0,00	0,00
0,1	0,00	0,00
0,2	1,81	2,08
0,3	1,86	2,12
0,4	1,91	2,27
0,5	2,14	2,34
0,6	2,16	4,23
0,7	2,18	4,49
0,8	2,27	4,50
0,9	2,29	4,54
1,0	4,58	4,61

Для 5 %-ного бензольного раствора при определенном соотношении осадитель : растворитель (1 : 6,25); для 10 %-ного раствора – (1 : 7,14) флокуляция и осаждение асфальтенов не наблюдаются.

5 %-ный бензольный раствор нефти становится более устойчивым при введении в него осадителя в количестве 0,8 мл, что соответствует 13,8 %. Для 10 %-ного бензольного раствора нефти стабилизация процессов наблюдается при введении в него осадителя в количестве 0,7 мл, что соответствует 12,3 %.

Процесс осаждения протекает одинаково для 5 и 10 %-ных растворов нефти, для этого необходимы только разные соотношения растворитель : осадитель. Различие заключается только в природе исходного раствора. В случае, когда готовится раствор с низким содержанием нефти (5 %-ный раствор), образуется система близкая к «истин-

ному» раствору, т. к. с помощью фотонного корреляционного спектрометра частиц в таком растворе не наблюдается.

При увеличении содержания нефти в растворе (10 %-ный раствор) система становится гетерогенной. В такой системе фиксируются частицы ~50 нм.

При введении в систему «нефть – растворитель» осадителя (независимо от содержания нефти) наблюдаются процессы укрупнения частиц с последующим их осаждением. Процессы протекают одинаково, но с разной интенсивностью. В данном случае под интенсивностью подразумевается укрупнение и осаждение частиц. Для более концентрированного раствора расстояние между коллоидными частицами меньше, чем в разбавленном растворе. Это приводит к тому, что частицы сталкиваются и образуют более крупный агрегат, то есть вероятность укрупнения (агрегации) выше. Когда размер агрегата становится таким, что плотность его больше плотности среды, происходит осаждение таких агрегатов из раствора.

Приведенные данные по динамике изменения параметров в нефтяной системе свидетельствуют о высокой информативности метода фотонной корреляционной спектроскопии для изучения процесса осаждения.

Таким образом, по работе можно сделать следующие основные выводы:

1. Методом ФКС можно определить нижний предел содержания нефти (на примере нефти Ханты-Мансийского автономного округа – Югры) в растворе, при котором образуется система близкая к «истинному» раствору.

2. Метод ФКС позволяет определить оптимальное соотношение растворитель : осадитель, при котором происходит практически полное осаждение смолисто-асфальтовых веществ.

Литература

1. Multifunctional Correlator UNICOR–SP. User's Manual. 41 с.

УДК 553.3

Аль-Дарабсе А.М.Ф.

Al Darabseh A.M.F.

Маркова Е.В.

Markova E.V.

Денисова Т.В.

Denisova T.V.

*Институт авиационных технологий и управления
Ульяновский государственный технический
университет, г. Ульяновск*

e-mail: amersamarah4@gmail.com

*Institute of Aviation Technology and Management
Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk*

**МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ
РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ
MINERAL RESOURCES OF THE RUSSIAN ARCTIC**

Основной экономической целью в Арктике всегда была и остается разведка источников полезных ископаемых и природных ресурсов с исключительными геологическими характеристиками и потенциалом добычи. Тем не менее, источники, исследованные и вовлеченные в экономику, были не только уникальными из-за их редких и ценных полезных ископаемых.

The main economic goal in the Arctic has always been and remains the exploration of mineral sources and natural resources with exceptional geological characteristics and production potential. However, the sources investigated and involved in the economy were not only unique because of their rare and valuable mineral resources.

Ключевые слова: окружающая среда, технические реше-

ния, экономика, обеспечить эффект масштаба.

Keywords: environment, technical solutions, economics, provide economies of scale.

Новые источники полезных ископаемых характеризуются в меньшей степени запасами / ресурсным потенциалом, чем более сложными региональными / геологическими условиями. Среди их особенностей: сложная структура минералов и углеводородов (твердых, жидких и газообразных), большая глубина расслоения (например, разведка месторождений алмазов в Архангельской области требует удаления вскрышных пород), большое расстояние от ранее построенных объектов промышленной и социальной инфраструктуры. И большие экологические риски [1]. В результате их развитие требует гораздо больших инвестиций на душу населения, а также новых технических, технологических, организационных и экономических решений [2].

Последней важной особенностью является открытый характер всех проектов, независимо от того, были ли они выполнены ранее или еще не завершены. Большинство проектов превосходят требования и возможности российского внутреннего рынка по своим размерам и инвестиционным потребностям. Это одна из причин, по которой значительное число этих проектов реализуется как совместные проекты с зарубежными компаниями (особенно те, которые имеют опыт, ноу-хау, технологии или инвестиционный потенциал).

Для европейской части российской Арктики характерны следующие тенденции [3]:

- а) застой в добыче твердых полезных ископаемых;
- б) развитие в нефтегазовом секторе (особенно в результате создания «окна» на север Республики Коми и шельфа Печорского моря).

Среди «новых полезных ископаемых» – алмазы, посту-

пающие из Архангельской области (наряду с Якутией и Канадой). ОАО «Севералмаз», самая молодая горнодобывающая компания в России, была основана в 1992 году с целью разведки Ломоносовского месторождения алмазов; 95 % ее акций принадлежат корпорации АЛРОСА. Тем не менее, новые проекты (как апатиты, так и алмазы) не могут компенсировать потерю общего объема добычи в регионе. Модернизация ранее запущенных горнодобывающих компаний в европейской части арктической зоны России ведет к значительному сокращению занятости [4].

В то же время для сибирской (восток Урала) и северо-восточной частей российской Арктики характерны следующие тенденции:

а) модернизация и реконструкция ранее созданных активов;

б) большие возможности для реализации совершенно новых уникальных проектов.

Среди основных активов, которые столкнулись с важностью модернизации, – «Норильский никель» и «Sakha Diamonds» (АЛРОСА).

ОАО «Норильский никель» является одним из крупнейших в мире производителей меди, никеля и редких металлов (таких как платина и палладий). Основными активами горнодобывающей промышленности являются шахты и плавильные заводы, расположенные на Кольском и Таймырском полуостровах, которые тесно сотрудничают и представляют собой единую технологическую цепочку. СМП способствует сотрудничеству между этими территориальными единицами, Кольской и Полярной дивизиями соответственно [5]. «Норильский никель» в настоящее время является основным перевозчиком и клиентом, использующим СМП для отправки и получения груза. Компания владеет судами ледового класса, морским портом в Дудинке и терминалами в Мурманске и Кандалакше;

ежегодно перевозится более 1 млн тонн грузов, включая оборудование и концентрат для дальнейшей переработки. Кроме того, «Норильский никель» обеспечивает наибольшее количество рабочих мест в Норильске, который является крупнейшим городом за Северным полярным кругом в этом регионе с населением 178 000 человек в 2013 году и несколькими моногородами на Кольском полуострове. В 2014 году «Норильский никель» объявил о намерении компании реконфигурировать свои технологические цепочки. Плавка будет проходить в Полярном дивизионе, а переработка – в Кольской ГМК. Компания также хочет модернизировать и расширить Талнахские мощности (Полярное подразделение).

Новые уникальные активы расположены к востоку от Таймырского полуострова. Восточный сектор сухопутных территорий в арктической зоне России не был детально изучен с экономической точки зрения. Основными минеральными ресурсами являются алмазы (как традиционные, так и найденные в метеоритах), золото и полиметаллы.

Отличительной особенностью минерального потенциала в восточном регионе является его направленность и стремление удовлетворить растущие потребности современной высокотехнологичной экономики. Алмазы (особенно с метеорным происхождением, которые обладают выдающимися характеристиками) могут служить сырьем для производства высокопрочных и точных инструментов. Что касается редкоземельных элементов, то сейчас они пользуются все большим и большим спросом во многих отраслях современной промышленности. Разведанные месторождения имеют две основные характеристики: их исключительное сочетание крупномасштабного и хорошего качества минеральных ресурсов и их расположение в плохо развитых районах, как с экономической, так и с транспортной точки зрения.

Одним из крупнейших месторождений редкоземельных металлов является Томторское месторождение, которое расположено в северо-западной части Республики Саха (Якутия).

Эта область отличается высокой концентрацией минералов. Существует 18 типов из них, начиная от обычных минералов (железо, фосфор, титан, ванадий) и заканчивая довольно экзотическими элементами (гольмием, иттербием и лютецией). Государственный реестр резервов перечисляет 10 элементов в области Томтор, каждый из которых образует промышленную концентрацию. Это месторождение в Якутии является мировым лидером по количеству уникальных соединений ниобия с редкоземельными элементами. Томторское месторождение известно своими редкими элементами: ниобиевой, иттриевой, скандиевой и лантаноидной группой. При текущем уровне спроса запасы редких элементов в месторождении могут удовлетворить потребности России (и мировые, при определенных условиях) на сотни лет.

Сочетание следующих факторов определит будущие зоны роста для инвестиций и бизнеса на земельных территориях российской Арктики:

а) намерение открыть «новые запасы» традиционных видов и источников полезных ископаемых; медленный путь заключается в поиске и реализации суперэффективных проектов, которые обеспечат эффект масштаба;

б) условия разработки новых и более сложных месторождений на суше, а также тех месторождений, которые долгое время разрабатывались и требовали технологической модернизации (Восточный Таймыр – район Хатанги, в первую очередь);

в) растущий спрос на новые уникальные виды минералов, например, редкоземельные элементы месторождения Томтор и ударные алмазы кратера Попигаи.

Деловая активность в российской Арктике не будет расти только за счет внутренних инвестиций. Государственная помощь будет направлена на достижение максимальных результатов для отечественной экономики путем регулирования недропользования. Опыт ускоренного развития технологий в минеральных секторах в Норвегии и Канаде показывает, насколько необходимо иметь последовательную политику в области науки и техники; усиливать роль государства как клиента, который поощряет новые технологические решения и инновационные продукты; придерживаться прагматичного участия местных промышленных, сервисных и инновационных компаний.

Литература

1. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В. Исследование требований летной годности составных воздушных судов для воздушных судов транспортной категории в FAA// Российский электронный научный журнал. 2019. № 1 (31). С. 8–21.

2. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Денисова Т.В. Моделирование турбовинтовой гибридной электрической двигательной установки// Российский электронный научный журнал. 2019. № 2 (32). С. 16–33.

3. Маркова Е.В., Денисова Т.В., Аль-Дарабсе А.М.Ф. Инновации образования и образовательные инновации в условиях современного вуза// Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине: сб. междунар. науч.-практ. конф. (25 апреля 2016 г., г. Тюмень). 2019. С. 358–362.

4. Маркова Е.В., Аль-Дарабсе А.М.Ф., Денисова Т.В. Открытие научного проекта ИАТУ «общение в социальных науках»// Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине: сб. междунар.

науч.-практ. конф. (25 апреля 2016 г., г. Тюмень). 2019. С. 289–294.

5. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Денисова Т.В. Профессиональная деятельность специалистов авиационной сферы как основа формирования их аутентичной речевой коммуникации// Наука и Образование. 2019. № 2. С. 269.

УДК: 339.564.2

*Иванова В.А.
МГИМО (У) МИД России, г. Москва,
e-mail: vnvvctr@mail.ru
Ivanova V.A.
MGIMO (U) MFA of Russia, Moscow*

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО РОССИИ
СО СТРАНАМИ АТР В АРКТИКЕ
RUSSIAN ENERGY COOPERATION
WITH THE COUNTRIES OF THE ASIA-PACIFIC
REGION IN THE ARCTIC**

Стратегические интересы России в расширении торгового и инвестиционного сотрудничества со странами Азиатско-Тихоокеанского региона в сфере энергетики связаны с возрастающей ролью региона в мировой экономике и растущим спросом на все виды энергетических ресурсов в странах региона. Проанализированы и выявлены основные тенденции развития топливно-энергетического комплекса государств АТР. Обосновано участие России в угольном, нефтяном и газовом сегментах системы энергетического сотрудничества АТР. Проанализированы перспективные направления энергетического сотрудничества России со

странами АТР в Арктике.

Russian strategic interests in expanding energy trade and energy investment cooperation with the countries of the Asia-Pacific region are shaped by the growing role of the region in the world economy and increasing demand on all types of energy resources in the countries of the region. The main tendencies in the development of the energy complex of the Asia-Pacific countries have been analyzed. Russian role in coal, oil and gas cooperation has been defined. The key perspectives of the Russian energy cooperation with the countries of the region in the Arctic have been analyzed.

Ключевые слова: Россия, Арктика, АТР, энергетическое сотрудничество, уголь, нефть, газ, СПГ, ТЭК России, шельфовые месторождения, Арктика.

Keywords: Russia, Arctic, Asia-Pacific region, energy cooperation, coal, oil, gas, LNG, energy complex of Russia, offshore fields.

Россия занимает первое место в мире по запасам природного газа, доля России в мировых запасах составляет 17,4 %, при этом в России наблюдается рост запасов за счет открытия новых месторождений на шельфе. По данным ЦДУ ТЭК, на начало 2014 года на государственном балансе числилось 49 057 трлн куб. м по промышленным категориям ABC1, C2 – 19 876 трлн куб. м. Такой объем запасов, быстрые темпы их прироста, позволяют говорить о значительных резервах, которые могут поддерживать не только текущие уровни добычи газа, но и при необходимости обеспечить их существенный рост.

Сырьевая база природного газа в России, как ее разведанная, так и прогнозная часть, более чем достаточна для текущего и перспективного обеспечения потребностей внутреннего рынка и нужд экспорта.

Особенностью разведанных запасов является их высокая степень концентрации в одном районе – на севере Западной Сибири. 75 % этих запасов сосредоточены на 21 крупном месторождении. Более 85 % текущей добычи приходится на Надым-Пур-Тазовский район. Большинство месторождений газа эксплуатируются уже 15–20 лет, все четыре крупнейших месторождения газа – Уренгойское, Ямбургское, Медвежье и Вынгапурское – уже вступили в падающую фазу. Перспективы развития отрасли связаны с освоением новых регионов, значительно удаленных от регионов потребления (что влечет большие экономические издержки по транспортировке) и расположенных главным образом на Ямале, в Восточной Сибири, на арктическом шельфе, в Каспийском море, на Дальнем Востоке.

Существует еще важное направление развития нефтегазового комплекса России с высоким потенциалом инвестиционного сотрудничества – это арктические проекты. Хотя от арктических ресурсов ожидают многого, прогнозы МЭА по нефтедобыче в Арктике, приведенные в Обзоре мировой энергетики, остаются скромными – 0,11 млн баррелей/день, или 1,1 % совокупной добычи в России к 2035 г.

С точки зрения добычи нефти на арктическом шельфе наиболее привлекательными для России могут быть месторождения Карского и Баренцева морей. Согласно энергетической стратегии, Россия планирует увеличить долю арктической нефти до 5 % к 2035 году, что потребует инвестиций в размере 400 млрд долл.

«Роснефть» и китайская госкомпания КННК договорились о совместном освоении трех участков российского арктического шельфа. Речь идет об участках, расположенных в Баренцевом и Печорском морях, – Западно-Приновоземельском, Южно-Русском и Медыньско-Варандейском. Кроме того, будет проводиться совместная работа на участках, расположенных на суше в Иркутской об-

ласти, Красноярском крае и в Ненецком автономном округе.

Россия является крупнейшей в мире страной по запасам газа, а также одним из лидеров по его производству. Близость России к государствам с низкой долей запасов обуславливает инвестиционную привлекательность России для инвесторов из АТР.

В настоящее время центр тяжести газового производства уже начинает смещаться из традиционных месторождений Западной Сибири в сторону новых ресурсов в Надым-Пур-Тазовского региона на полуострове Ямал и на Гыданском полуострове, а также в регион Восточной Сибири и на Дальний Восток. В долгосрочной перспективе стратегически важными газодобывающими регионами станут арктический шельф (Баренцево море, Карское море), Восточная Сибирь и Дальний Восток (шельфовые месторождения Сахалина и Охотское море).

В концепции Энергетической стратегии на период до 2035 г. Правительство Российской Федерации поставило амбициозную задачу повышения добычи на морских месторождениях Арктики до 10 % общей добычи газа в 2035 г. Правительство предоставило налоговые стимулы для продвижения разведочных работ на морских участках Арктики, включая освобождение от уплаты налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ), от уплаты экспортной пошлины (с ограничениями до 2042 г. для ресурсов Арктики), налога на имущество организаций. Наиболее привлекательным для инвесторов является континентальный проект «Ямал СПГ», для которого Правительство Российской Федерации ввело нулевой НДПИ до достижения накопленного объема добычи газа 250 млрд куб м и нулевой пошлину на неограниченный период времени.

Основными инвесторами данного проекта являются ОАО «НОВАТЭК», доля которой составляет 60 %, «Тотал», с долей в 20 %, КННК с долей 20 %. Предполагается

возможность участия и четвертой стороны, компании или консорциума компаний, предположительно из Индии или Японии, с долей участия 9 %, что сократит присутствие ОАО «НОВАТЭК» до 51 %. Сметные расходы проекта «Ямал СПГ» увеличились с 20 до 27 млрд долл.

Акционеры «Ямал СПГ» уже вложили в строительство завода СПГ и освоение Южно-Тамбейского месторождения на полуострове Ямал более 10 млрд долл. В проектировании «Ямал СПГ» участвовала японская инжиниринговая компания «Тиёда». Объявленный ОАО «Ямал СПГ» тендер по выбору ЕРС подрядчика на строительство этого завода в конце марта 2013 г. выиграл консорциум в составе французской и японской компаний.

Однако общая стоимость проекта предполагает привлечение крупного кредита из внешних источников. В качестве основного источника акционеры рассматривали китайские банки, так как западные кредитные учреждения отказали в предоставлении финансирования. Акционерам «Ямал СПГ» пришлось выдать гарантии в пользу Минфина по обязательствам СП в связи с выпуском облигаций на 150 млрд руб. Без предоставления обязательств «Ямал СПГ» не смог бы получить второй транш из ФНБ в размере 75 млрд руб., необходимый для продолжения проекта. В начале 2015 года НОВАТЭК подписал рамочное соглашение с Китайским фондом Шелкового пути о продаже 9 % акций «Ямал СПГ», что составляет около 2 млрд долл.

Инвестиционное газовое сотрудничество России со странами АТР развивается достаточно медленно. На сегодняшний день наиболее успешный инвестиционный проект – это Сахалин, где зарубежные инвестиции азиатских партнеров представлены лучше всего. Инвестиционный проект на арктическом шельфе хоть и является резонансным и перспективным, но осложняется своей отдаленностью и тяжелыми климатическими условиями.

Литература

1. Завальный П.Н. Формирование внутреннего рынка природного газа – ключевая стратегия / П.Н. Завальный // Научный журнал Российского газового общества. 2014. № 1. С. 5–11.

УДК: 667.283.72

*Нехорошев В.П.
Сургутский государственный университет,
г. Сургут, e-mail: nvp.atact@mail.ru
Nekhoroshev V.P.
Surgut State University, Surgut*

СИНТЕЗ ПИРОМЕЛЛИТОВЫХ ИНДИКАТОРОВ ДЛЯ ТРАССЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ SYNTHESIS OF PYROMELLITEIN INDICATORS BASED OF TRACERS EXPLOITED

Проведены поисковые исследования по синтезу пиромеллитовых индикаторов с использованием реакции конденсации пиромеллитового диангидрида (ПМДА) с фенолами различного строения. Подобраны оптимальные условия синтеза, с использованием в качестве катализатора безводных галогенидов металлов при температурах реакции от 120 до 210 °С и временем контакта от 3 до 30 часов. Выход пиромеллитовых индикаторов составляет 20–80%. Методами элементного анализа, ПМР-, УФ- и ИК-спектроскопии, ВЭЖХ/МС и ДСК установлено строение 7 пиромеллитовых индикаторов.

The exploratory research has been carried out towards the synthesis of pyromellitein indicators employing the condensation between PMDA with different phenols. The optimal synthetic conditions were found, using $ZnCl_2$ as a catalyst within the reaction temperatures ranging from 120 to 210 °C and a contact time of 3 to 30 hours. The yield of pyromellitein indicators ranged from 20 to 80 %. The target compounds must be purified from impurities. The structures of 7 pyromellitein indicators were confirmed by UV and IR spectroscopy, HPLC / MS and DSC.

Ключевые слова: синтез, пиромеллитовые индикаторы, реакции конденсации, основные направления распада, оптимальные условия синтеза, ИК-спектрометрия, дифференциальная сканирующая калориметрия.

Keywords: synthesis of pyromellitein indicators, condensation reaction, optimal synthetic conditions, IR spectrometry, differential scanning calorimetry.

Трассерные исследования – исследования реальных фильтрационных потоков продуктивного пласта путем введения в нагнетательную скважину меченой химическими маркерами жидкости, которая оттесняется к добывающим скважинам вытесняющим агентом, отбора проб с добывающих скважин, их последующего лабораторного анализа и интерпретации результатов [1]. Индикаторные исследования дают ценнейшую информацию о гидродинамической связи различных зон месторождения, эксплуатационных объектов, пластов, отдельных нагнетательных и добывающих скважин, дифференциальной характеристике направлений потоков, действительных скоростей движения вод и проницаемости пород, оценке емкостных свойств водоносных пород и т. д., то есть об основных гидродинамических и геофильтрационных характеристиках нефтяных месторождений в период эксплуатации, не-

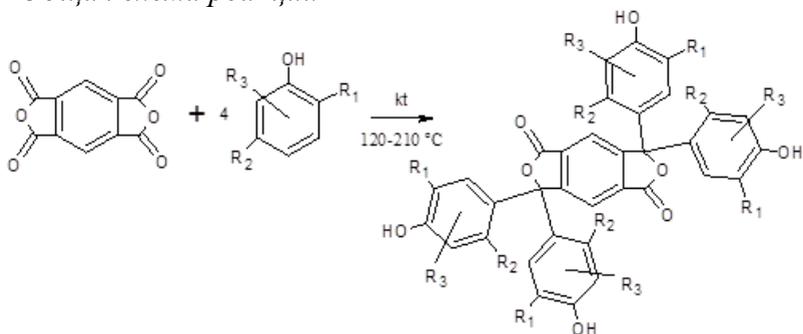
обходимых для создания постоянно действующих гидродинамических моделей нефтяных месторождений.

Целью настоящей работы является получение пиромеллитовых индикаторов, путем конденсации пиромеллитового диангидрида (ПМДА) с различными фенольными заместителями. Для синтеза фталеинов используют различные методики с применением серной кислоты, хлорида кадмия, хлорида ртути и хлорида цинка в качестве катализаторов и нитробензола, диметилсульфоксида, толуола, пиридина, хлорбензола, ацетонитрила и N-метилимидазола в качестве растворителей [2, 3]. Проведены поисковые исследования по синтезу пиромеллитовых индикаторов с использованием реакции конденсации пиромеллитового диангидрида (ПМДА) с фенолами различного строения. Подбраны оптимальные условия синтеза, с использованием в качестве катализатора безводного $ZnCl_2$, $TiCl_4$, $SnCl_4$ при температурах реакции от 120 до 210 °С и временем контакта от 3 до 30 часов. Выход пиромеллитовых индикаторов составляет 20–80%, целевые продукты необходимо очищать от примесей [4, 5]. Синтезы с ПМДА проводят в расплаве фенолов в течении 3–30 часов в присутствии катализатора при температурах 120–210 °С на немецкой установке фирмы «Hidolph», оборудованной электроплиткой с платиновой термопарой, автоматической мешалкой и обратным холодильником с хлоркальциевой трубкой. Методами УФ- и ИК-спектроскопии, ВЭЖХ/МС и ДСК установлено строение 7 пиромеллитовых индикаторов.

Основной задачей было разработать методику синтеза новых химических маркеров путем конденсации фенолов различного строения с пиромеллитовым диангидридом. Синтезы с ПМДА проводят в расплаве фенолов в течение 3–30 часов с безводными хлоридами цинка и олова в качестве катализатора, при температурах 120–210 °С на немецкой установке фирмы «Hidolph», оборудованной электроплиткой с платиновой термопарой, автоматической мешалкой и обратным холодильником с хлоркальциевой трубкой. Полученные вещества анализируют методами

ТСХ, ПМР-, УФ- и ИК-спектроскопией, ДСК и ВЖХ/МС, определяют интервал перехода индикатора. Общая схема реакции синтеза пиромеллитовых индикаторов и механизм происходящих реакций приведены ниже:

Общая схема реакции



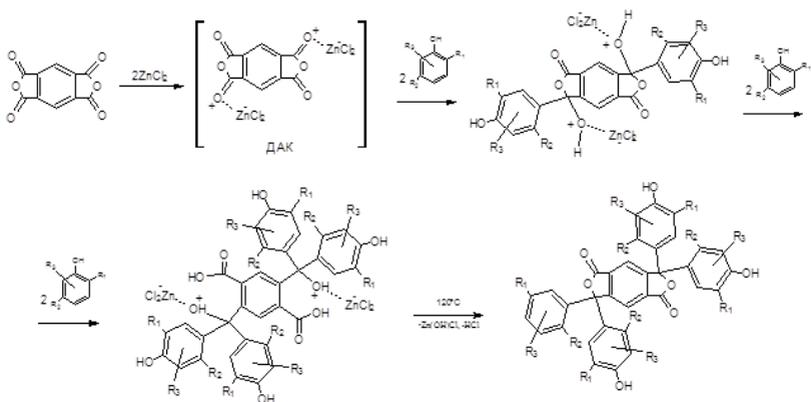
где

$R_1 = H, CH_3, -CH(CH_3)_2$;

$R_2 = H, CH_3, OH$;

$R_3 = H, OH$.

Механизм реакции



При анализе смеси методом ТСХ навеску, синтезированных кристаллических и смолообразных веществ, около 0,5–1 мг растворяют в 0,5–1 мл водно-спиртовых растворах (70 % – этилового спирта и 30 % – дистиллированной воды), затем наносят примерно 0,5 мкл раствора образцов на стартовую линию хроматографических пластин марки «Sorbfil ПТСХ-П-А» размерами 10x10 см и 10x20 см, предварительно зачистив края по бокам пластин на 1-2 мм. Также в качестве стандартов используют фталейны аналогичного строения: фенолфталеин (Ф.Ф.), о-крезолфталеин (К.Ф.) и флуоресцеин. Элюирование пластин осуществляли в двух системах элюентов толуол-этанол-триэтиламин (9:1:1) и толуол-метанол-уксусная кислота (10:2:1) на высоту 90 мм от линии старта, после чего пластины высушиваются в токе теплого воздуха. Детектирование хроматографических зон на полученных хроматограммах осуществляют при их осмотре в свете УФ-лампы (254 нм и 365 нм). Детектирование остальных хроматографических зон проводят двумя путями при помощи обработки пластин спиртовым 5 %-ным раствором щелочи и обработкой пластин концентрированной серной кислотой. Полученные хроматограммы объектов исследования сравнивают между собой по цвету, форме и значениям R_f , выявленных хроматографических зон и сравнивают со стандартами. Было обнаружено, что R_f синтезированных образцов практически в 2 раза меньше значения R_f стандартов, но при этом цвета выявленных хроматографических зон остаются такими же, как и у фталейнов аналогичного строения. Эффективность разделения продуктов реакции зависит от используемого элюента. Для получения электронных (УФ) спектров синтезированных кислотно-основных маркеров, навеску кристаллических и смолообразных веществ около 1 мг растворяют в 95 %-ном этиловом спирте и проводят съемку в нейтральной и щелочной средах. В спиртовой раствор

пиромеллитовых индикаторов прибавляют 2 капли 5 %-ного КОН и снимают спектры окрашенных растворов. Съёмку проводят при помощи двухлучевого спектрофотометра «Shimadzu UV-2600» в диапазоне от 185 до 800 нм; для снятия базовой линии использовали чистый этиловый спирт (95 %).

Результаты обрабатывали при помощи программы «UVProbe». В качестве образцов сравнения были сняты электронные спектры фенолфталеина (ФФ), о-крезолфталеина (КФ), тимолфталеина (ТФ) и флуоресцеина в нейтральной и щелочной средах. ИК-спектры синтезированных соединений получали при помощи ИК-Фурье спектрометра «Thermo Scientific Nicolet iS10» методом однократно нарушенного полного внутреннего отражения (ОНПВО), кривые обрабатывали при помощи программы «OMNIC».

При сравнении ИК-спектров синтезированных образцов со спектрами фенола и ПМДА, видно, что характеристические полосы поглощения совпадают, а интенсивность поглощения карбонильных групп в области 1685–1760 см⁻¹ в полученных образцах уменьшена по сравнению со спектром ПМДА. Наблюдается широкая полоса поглощения в области 3400–3600 см⁻¹ гидроксильных групп фенолов, связанных водородными связями, а интенсивность полос поглощения в области 1500–1600 см⁻¹ ароматического кольца снижена по сравнению со спектром фенола.

Во всех ИК-спектрах синтезированных веществ обнаружены характеристические полосы поглощения, соответствующие пиромеллитовым индикаторам. Синтезированные образцы были исследованы на дифференциальном сканирующем калориметре «Mettler Toledo DSC822e» в атмосфере аргона в диапазоне температур от 25 °С до 550 °С со скоростью нагрева 5 °С в минуту.

Полученные диаграммы ДСК обрабатывали при помощи программы «STARe». Последние пики на кривых ДСК в интервале температур 300–380 °С идентифицируют как пики пиромеллитовых индикаторов, поскольку эти соединения обладают большей молекулярной массой, а значит, их температуры плавления должны быть выше на 50–100 °С, чем у фталейнов аналогичного строения. Анализ термограмм показывает, что плавление всех продуктов реакции сопровождается уменьшением массы вещества, т. е. происходит деструкция. Количество эндотермических пиков соответствует числу компонентов в смеси. Деструкция ПМДА, ПМК и пиромеллитовых индикаторов начинается с отщепления CO, CO₂ и H₂O.

Выводы

1. Проведены поисковые исследования по синтезу пиромеллитовых индикаторов с использованием реакции конденсации ПМДА с фенолами различного строения. Подобраны оптимальные условия синтеза, с использованием в качестве катализаторов безводных хлоридов цинка и олова при температурах реакции от 120 до 210 °С и временем контакта от 3 до 30 часов. Выход пиромеллитовых индикаторов составляет 20–80 %.

2. Строение целевых продуктов синтезов доказано физико-химическими методами: элементным анализом, ТСХ, УФ-, ИК и ПМР-спектроскопией, ДСК, ВЭЖХ/МС.

3. Изучение свойств 3,3,7,7-тетраakis (4-окси-2,2'-оксидифенил) пиромеллотида и 3,3,7,7-тетраakis (3-метил-4-оксифенил) пиромеллотида позволяет рекомендовать их в качестве химических индикаторов в промысловых трассерных исследованиях нефтяных пластов.

Работа выполнена при поддержке Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (приказ № 1234 от 11.08.2017 о конкурсе научных проектов в обла-

сти фундаментальных и прикладных исследований) и в рамках Государственного задания Института нефтехимического синтеза РАН.

Литература

1. Соколовский Э.В., Соловьев Г.Б., Тренчиков Ю.И. Индикаторные методы изучения нефтегазоносных пластов. М. Недра, 1986. 157 с.

2. Нехорошев С.В., Нехорошев В.П., Туров Ю.П., Нехорошева А.В. Идентификация и химическая маркировка веществ, материалов и изделий (обзор) // Ж. аналит. Химии. 2010. Т. 86. №10. С. 1012–1019 (Nekhoroshev S.V., Nekhoroshev V.P., Turov Yu.P., Nekhorosheva A.V. J. Of Anal. Chem. 2010. Vol. 65. № 10. P. 988–994).

3. Сергеев В.А., Шитиков В.К., Ена А.Б., Бравкова Р.Н., Горбачев С.Г., Жеребцов И.П., Тарнавский В.С., Коршак В.В. Ацилирование фенола ароматическими тетракарбоновыми кислотами и их диангидами. Ж. орг. химии. 1984. Т. 20. Вып. 6. С. 1284–1289.

4. Гаспарян А.К., Нехорошев С.В., Нехорошев В.П., Князев А.С., Какова Д.А. Синтез пиромеллитовых индикаторов на основе пиромеллитового диангида. Орбиталь. 2017. № 1. С. 15–20.

5. Nekhoroshev S.V., Nekhoroshev V.P., Poleshchuk O.H., Yarkova A.G., Nekhorosheva A.V., Gasparyan A.K. New chemical markers based on phthalates // Journal of Applied Chemistry. 2015. Т. 88, Iss. 4. p. 665–672.

БЕЗОПАСНЫЙ СЕВЕР – ЧИСТАЯ АРКТИКА

Сборник статей
II Всероссийской научно-практической конференции
23-24 октября 2019 г.

Электронное издание

Технический редактор: Гаврилов Е.А.
Верстка: Дягилев Я.Н.

За информацию, содержащуюся в статьях,
ответственность несут авторы

ИД «Россиздат»
(ИП Казаченко Л.Ю.), Челябинская обл., г. Озёрск,
ул. Октябрьская, 8 к.39, тел.: 8 9000 888 347,
rossizdat@gmail.com
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 13.5.