

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

ВЫПУСК №4 (93)

**ОБДОРЯ:
ЭКОЛОГИЯ АРКТИКИ**

Салехард
2016

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК
Ямало-Ненецкого автономного округа

Выпуск № 4 (93)

ЭКОЛОГИЯ АРКТИКИ

Салехард
2016

Редакционная коллегия:

- Синицкий Антон Иванович** —
директор ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», к. г.-м. н.;
- Вороненко Александр Григорьевич** —
заместитель директора ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики»
по научно-исследовательской работе, к. п. н.;
- Лобанов Андрей Александрович** —
заместитель директора
ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», д. м. н.;
- Агбалян Елена Васильевна** —
главный научный сотрудник, заведующий сектором экологических и биологических исследований
ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», д. б. н.;
- Колесников Роман Александрович** —
ведущий научный сотрудник, заведующий сектором экономической географии
ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», к. г. н.

Редакционный совет:

- Абакумов Евгений Васильевич** —
профессор кафедры прикладной экологии Биологического факультета
Санкт-Петербургского государственного университета, д. б. н.;
- Богданов Владимир Дмитриевич** —
директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук,
член-корреспондент Российской академии наук, д. б. н.;
- Головнев Андрей Владимирович** —
главный научный сотрудник Федерального государственного учреждения науки
Института истории и археологии Уральского отделения Российской академии наук,
член-корреспондент Российской академии наук, д. и. н.;
- Егоров Александр Анатольевич** —
заведующий кафедрой биогеографии и охраны природы Санкт-Петербургского государственного университета, доцент
кафедры Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета ботаники
и дендрологии, к. б. н.
- Кошкарёва Наталья Борисовна** —
главный научный сотрудник Института филологии Сибирского отделения Российской академии наук, д. фил. н.;
- Кириллов Владимир Викторович** —
заведующий Лабораторией водной экологии Института водных и экологических проблем
Сибирского отделения Российской академии наук, к. б. н.
- Переводчик — **Серебрякова Руслана Вячеславовна** —
ведущий научный сотрудник ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», к. фил. н.;
- Корректор — **Сухова Екатерина Александровна** —
младший научный сотрудник ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики».

Н 34 **Научный вестник ЯНАО № 4 (93). Экология Арктики** . — № 4 (93). — Салехард, 2016. — 184 с.

ISBN 978-5-9908628-2-1

Выпуск сформирован из докладов, прочитанных на конференции «Обдорья: история, культура, современность», прошедшей в г. Салехарде 14–15 ноября 2016 года по теме «Экология Арктики и социокультурное развитие Российского Севера».

В сборнике опубликованы оригинальные статьи, посвященные изучению экологии Арктики, геоэкологии, экологических факторов, определяющих здоровье и образ жизни жителей арктического региона, комплексному исследованию почвенного покрова. Освещаются результаты теоретических и экологических исследований в глобальном и региональном планах. Также в сборнике опубликована резолюция конференции.

Расчитан на научных и инженерно-технических работников, специализирующихся в области рационального природопользования и экологии, а также всех читателей, интересующихся экологией северных территорий.

УДК 631.95(571.121)
ББК 65.28(2Рос-6Яма)

СОДЕРЖАНИЕ:

Е. В. Абакумов, И. И. Алексеев, Г. А. Шамилишвили СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЯНАО: РАЗНООБРАЗИЕ, МОРФОЛОГИЯ, ХИМИЗМ И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ	4
А. А. Юртаев КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА О. БЕЛЫЙ: ПЕРВЫЕ ИТОГИ.....	8
Г. А. Шамилишвили ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НАДЫМСКОГО РАЙОНА, ЯНАО	12
А. В. Хомутов, М. О. Лейбман, А. А. Губарьков, Ю. А. Дворников, Д. Р. Муллануров, Е. М. Бабкин, Е. А. Бабкина МОНИТОРИНГ КРИОЛИТОЗОНЫ: НОВЫЕ ДАННЫЕ НА ЦЕНТРАЛЬНОМ ЯМАЛЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ НА ГЫДАНЕ	17
А. Н. Громадский ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫЕ ГРУНТЫ И АНАЛИЗ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	20
Я. К. Камнев, А. И. Сеницкий, В. И. Гребенец, Б. В. Петров СОЗДАНИЕ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГЛУБИНЫ СЕЗОННО-ТАЛОГО СЛОЯ ВБЛИЗИ П. ХАРП	25
А. В. Соромотин, О. С. Сизов, С. А. Лоботросова, Л. А. Табуркин, Л. В. Бродт, А. А. Ефимова ИТОГИ ПЕРВОГО ПОЛЕВОГО СЕЗОНА ПРОЕКТА РФФИ — ЯНАО ПО ИЗУЧЕНИЮ ДЕФЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ТУНДРОВОЙ И СЕВЕРО-ТАЕЖНОЙ ЗОНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	29
С. П. Арефьев, В. А. Глазунов, М. Н. Казанцева, Д. В. Московченко, С. А. Николаенко МЕРИДИОНАЛЬНАЯ ТРАНСЕКТА «НОВОЗАПОЛЯРНЫЙ — ТАЗОВСКИЙ»: КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТАЗОВСКОЙ ЛЕСОТУНДРЫ	35
Н. М. Ковалевская, А. Н. Романов, Л. А. Хворова, Т. Сысоева, К. Суковатов, С. В. Шаповалов АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБРАЗОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОЛУОСТРОВА ЯМАЛ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ	43
С. Б. Розенфельд, Г. В. Киртаев, Д. Ванжелюв, Д. О. Замятин РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА И ИЗУЧЕНИЯ МИГРИРУЮЩИХ ГУСЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ	51
Ю. А. Печкина СОВРЕМЕННАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЛЕСОТУНДРЫ В ПРИУРАЛЬСКОМ РАЙОНЕ (В ОКРЕСТНОСТЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ «ОБСКАЯ»).....	59
А. Н. Романов, И. В. Хвостов, Н. М. Ковалевская, А. И. Сеницкий, Р. А. Колесников ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОСМИЧЕСКОГО МИКРОВОЛНОВОГО МОНИТОРИНГА ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ И ТУНДРОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА	68
Р. М. Ильясов, Ю. С. Пестова РАЗНООБРАЗИЕ ЛАНДШАФТОВ ПРИУРАЛЬСКОГО РАЙОНА И СТЕПЕНЬ ИХ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	77
В. Ю. Хорошавин, А. Г. Селюков, Л. А. Шуман, О. А. Алешина ПРОЕКТ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ ТАЗОВСКОГО РАЙОНА: ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	93
А. С. Красненко, В. О. Кобелев, А. С. Печкин, Ю. А. Печкина, И. П. Семенюк БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ОЗЕР ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА НАДЫМ	99
Е. В. Азбала ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИСКОННОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ КОРЕННОГО МАЛОЧИСЛЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА	103
Н. Л. Мамаева, С. А. Петров ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ТУНДРОВЫХ НЕНЦЕВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ПУРОВСКОМ РАЙОНЕ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА	109
К. Г. Филант, С. М. Зуев МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУСТРОЙСТВУ ПЕРЕХОДОВ ДЛЯ ОЛЕНЬИХ СТАД ЧЕРЕЗ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ	113
К. К. Стоян МОБИЛЬНАЯ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА	121
Е. В. Шинкарук, Е. В. Азбала РЕЗУЛЬТАТЫ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ТЕРРИТОРИИ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА.....	128
А. И. Попов, Т. Л. Попова СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЗДОРОВЬЕ И ОБРАЗ ЖИЗНИ ЖИТЕЛЕЙ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА ЯНАО.....	133
С. В. Андронов, А. А. Лобанов, А. И. Попов РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ РЕСПИРАТОРНЫХ СИМПТОМОВ СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ ЯНАО	139
В. В. Кострицын, А. А. Лобанов, Р. А. Кочкин, И. В. Кобелькова, А. И. Попов., С. В. Андронов, Л. П. Лобанова ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО ОКРУГА	144
Д. В. Кирилюк К ВОПРОСУ О ДЕТСКОМ ПИТАНИИ В ШКОЛАХ ЯМАЛА В КОНЦЕ 1950-Х — СЕРЕДИНЕ 1960-Х ГГ.....	150
С. А. Петров, Т. А. Фишер ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ АДАПТОГЕНЕЗА КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ КРАЙНЕГО СЕВЕРА К «ОСТРОВАМ ТЕПЛА».....	154
И. В. Плетянова, Ф. А. Романенко К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ТРУПНЫХ ЯВЛЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ	160
Г. И. Криволапов, Е. Р. Трубехин ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА СИБГУТИ С ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЯНАО	166
РЕЗОЛЮЦИЯ	170
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	173
ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ.....	174

СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЯНАО: РАЗНООБРАЗИЕ, МОРФОЛОГИЯ, ХИМИЗМ И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ

Изучены почвы Ямало-Ненецкого автономного округа. Выявлено существенное морфологическое и ландшафтное разнообразие почв. Установлены географические закономерности формирования почвенного покрова. Выявлены уровни загрязнения почв приоритетными органическими и неорганическими токсикантами. Проведена оценка запасов органического углерода и азота почвами разных природных зон.

Ключевые слова: почвы, почвенный покров, химическое состояние.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-34-60010 РФФИ мола-дк, Гранта Президента РФ для молодых докторов наук № МД-3615.2015.4 и при содействии МЭЦ «Арктика» при правительстве Ямало-Ненецкого автономного округа.

Почвенный покров Севера требует пристального внимания в условиях возрастающих геополитических и экологических рисков. Особый интерес в изучении природы Арктики представляет Ямало-Ненецкий автономный округ, где осуществляются чрезвычайно масштабные и в различной степени наукоемкие программы освоения природной среды и месторождений полезных ископаемых. Освоение новых месторождений газа коснется как уже в существенной степени освоенного полуострова Ямал, так и во многом сохранившего свои природные экосистемы полуострова Гыдан. Промышленное и ресурсодобывающее освоение территорий требует внедрения элементов экологизированного менеджмента в процессы природопользования. В связи с этим крайне актуальной становится проблема оценки природного био- и педоразнообразия в участках, подверженных антропогенным рискам, и в участках, где предполагается сохранение (вероятностное и целенаправленное) референс-ландшафтов, компоненты сред которых будут использоваться в будущем для экологического и биогеохимического мониторинга.

Почвы Ямальского региона изучены недостаточно [Васильевская, 1980; Алексеев и др., 2015; Ejaque, Abakimov, 2016], что с учетом масштабности и протяженности региона делает почвенно-экологические, почвенно-химические и почвенно-таксономические исследования особенно актуальными. Инвариантное разнообразие и пространственная динамика факторов почвообразования приводит к тому, что почвообразовательный потенциал среды выражается в формировании десятков типов почв. На полуостровах Ямал и Гыдан почвы представлены преимуще-

ственно глееземами, криоземами, торфяно-глееземами. Это связано с повышенной гидроморфностью ландшафтов и преобладанием относительно выровненных форм рельефа. В тех случаях, когда рельеф достаточно расчленен, на дренированных склонах и примыкающих к ним плакорах формируются криоземы. В долинах и ложбинах появляются стратоземы. По берегам Оби нередки криоземы и криоглееземы с вложенными профилями альфегумусовых почв, что связано с облегчением гранулометрического состава верхнего слоя, обусловленного эоловым фактором. Также тип альфегумусовых почв широко представлен в случае выхода песчаных и супесчаных отложений на поверхность, что распространено в окрестностях гг. Салехард и Лабытнанги. Кстати, к этим ареалам приурочены ареалы агрогенных почв, используемых местным населением для выращивания сельхозпродукции. Также широко распространены альфегумусовые почвы на склонах Полярного Урала, где они представлены преимущественно подбурами, реже встречаются подзолы. Лайды представлены в основном торфяными почвами и торфяно-глееземами. Эти почвы занимают обширные речные долины и понижения. Лесотундровая часть ЯНАО представлена в основном альфегумусовыми почвами и криоземами оглеенными. В южной части округа распространены сочетания альфегумусовых и торфяных почв, текстурно-дифференцированные почвы здесь, как и в других регионах ЯНАО, редки. Южнее Салехарда нередки образования гидролакколитов, перекрытые торфяной толщей органогенного материала.

Количественная оценка встречаемости горизонтов по почвенным профилям показала следующую

картину. Среди поверхностных горизонтов преобладают подстилочно-торфяные (О) и торфяные олиготрофные (ТО) горизонты, что говорит о частой смене автоморфных условий рельефа гидроморфными условиями. Элювиальные горизонты для изученных почв не характерны (лишь единично встречается подзолистый (Е) горизонт). Серединные горизонты также встречаются редко и представлены преимущественно иллювиально-железистым альфегумсовым (BF) горизонтом, а также криогенным (CR) горизонтом. Одной из характерных черт изученных почв является частая встречаемость глеевых горизонтов с признаками переменных окислительно-восстановительных условий.

Мощность деятельного слоя почв, установленная по данным вертикального электрического зондирования составляет от 30 см на севере полуострова Гыдан до 300 см на юге ЯНАО, где распространена островная мерзлота. В среднем же на большей части протяженности полуостровов Ямал и Гыдан мощность деятельного слоя составляет 70–120 см. В этих условиях наряду с криогенными процессами существенную роль играют процессы гидроморфной трансформации минеральной части почв.

В ходе исследований было установлено, что по некоторым элементам практически во всех проанализированных пробах почв (как природных, так и городских) наблюдается превышение уровней ПДК. К этим элементам относятся мышьяк (As), никель (Ni) и

кобальт (Co). Это может свидетельствовать о высоких фоновых концентрациях данных элементов в почвах данного региона, особенно в случае природных почв. При этом стоит отметить, что наиболее значительные превышения уровней ПДК отмечаются в пробах, отобранных в населенных пунктах (табл. 1). Концентрации остальных элементов, определяемых в ходе исследования (Cu, Zn, Pb, Sr), превышают уровни ПДК и ОДК лишь в некоторых случаях.

Уровень загрязнения почв тяжелыми металлами в исследуемых районах ЯНАО оценивался с помощью суммарного показателя загрязнения почв (Z_c), учитывающего средние геометрические значения коэффициентов концентрации (K_{ki}). Учет средних геометрических значений K_{ki} при наличии небольшого числа максимальных величин позволяет получить более адекватное значение Z_c по сравнению с обычной формулой, учитывающей среднеарифметические значения K_{ki} [Водяницкий, 2008].

Для расчета K_{ki} использовались данные по среднему содержанию тяжелых металлов в природных почвах о. Белый, полученные нами ранее [Томашунас, Абакумов, 2014].

Установлено, что большинство почвенных образцов относится к категории низкого уровня загрязнения ($0 < Z_c < 16$). Лишь для некоторых проб идентифицирован средний уровень загрязнения ($16 < Z_c < 32$). Эти пробы отобраны только в условиях населенных пунктов.

Таблица 1

Среднее содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов в почвах населенных пунктов, ЯНАО

	Харсаим (n = 4) Mean ± SD	Аксарка (n = 4) Mean ± SD	Салехард (n = 4) Mean ± SD	Харп (n = 5) Mean ± SD	Лабитнанги (n = 6) Mean ± SD	ПДК (ОДК), мг/кг
Cu	5,42 ± 4,53	6,10 ± 2,21	6,97 ± 0,50	68,00 ± 23,50	8,22 ± 2,04	33,00
Pb	4,65 ± 2,71	7,90 ± 2,83 ^e	7,67 ± 1,43	5,78 ± 2,97	7,30 ± 1,04	32,00
Cd	0,19 ± 0,14	0,18 ± 0,03	0,18 ± 0,02	0,19 ± 0,14	0,18 ± 0,05	0,50
Zn	16,27 ± 12,38 ^e	17,65 ± 5,52	24,00 ± 2,94	49,00 ± 4,30	24,16 ± 5,15	55,00
Ni	9,35 ± 6,07	12,32 ± 2,95	9,75 ± 0,96	31,40 ± 11,35 ^e	13,00 ± 3,41	20,00
As	1,95 ± 1,46	2,45 ± 0,33	3,07 ± 0,22	2,38 ± 1,97	3,02 ± 0,55	2,00
Hg	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,004	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,02	2,1
НП	5,37 ± 1,05 ^e	10,27 ± 5,65	15,75 ± 10,68	29,20 ± 24,70	9,05 ± 5,70	<1000,00

Загрязнение почв ЯНАО нефтепродуктами носит локальный характер и приурочено к объектам нефтяной промышленности (кустовые сооружения, хранилища, перевалочные пункты, портовые зоны, линейные объекты транспортной инфраструктуры) и населенным пунктам.

Большинство изученных почв характеризуются неоднородным профильным распределением гумуса в вертикальном масштабе, то же касается профильного распределения азота и отношения углеро-

да к азоту. Это свидетельствует о существенной роли криогенного массообмена в формировании частных профилей химического состава почв.

Почвы ЯНАО выполняют важную функцию, связанную с экосистемной услугой депонирования соединений органического углерода в почве. Наши исследования показали, что величины запасов органического углерода в главных типах ямальских почв сопоставимы с таковыми в таежно-лесной зоне (рис. 1, 2).

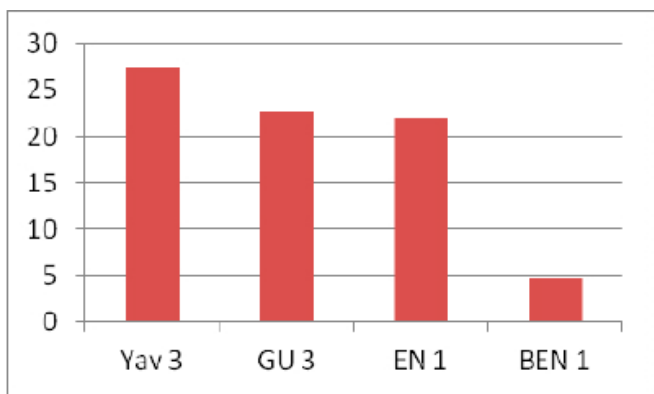


Рис. 1. Запас углерода органических соединений ($\text{кг}/\text{м}^2$) в деятельном слое почв (полуостров Явай, Гыданский Юрибей, Енисейский залив, о-в Белый)

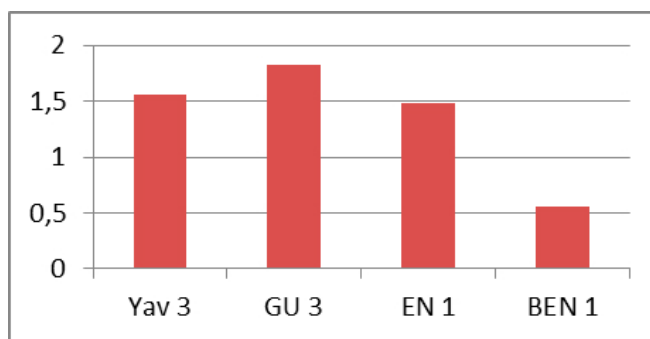


Рис. 2. Общего азота ($\text{кг}/\text{м}^2$) в деятельном слое почв (полуостров Явай, Гыданский Юрибей, Енисейский залив, о-в Белый)

Особый интерес представляют данные о содержании азота, а точнее о его содержании по отношению к углероду. Ранее, в обзорных работах, указывалось, что многие исследователи для расчета запаса азота берут отношение углерода к азоту равным 30 единицам, что слишком пессимистично и с нашей точки зрения приводит к недооценке запасов азота в мерзлотных почвах [Zubrzycki et al., 2013]. Наши исследования показывают, что почвы п-ова Гыдан характеризуются повышенным содержанием общего азота, что приводит к снижению отношения углерода к азоту, которое и в слаботрансформированных подстилках не достигает 30 единиц. Это свидетельствует о том, что запасы азота в почвах ЯНАО не должны оцениваться расчетным способом, а должны определяться на основании аналитических данных. Полученные данные свидетельствуют о том, что почвы п-ва Гыдан отличаются высокими запасами углерода и особенно высокими запасами азота, если сравнивать с модельными данными или «общеизвестными» сведениями о величинах отношения C/N в этих почвах. По параметрам азотно-углеродного цикла почвы даже северных частей п-ова Гыдан вполне сравнимы с почвами северной тайги. Это приводит нас к одному важному выводу: существенную степень стабилизации органического вещества изученных почв следует оценить в будущем при помощи инструментальных молекулярных методов.

Повесткой дня в работе группы является исследование загрязнения почв Надымского района ЯНАО. В ходе текущей экспедиции (Ямал – Арктика – 2016) был намечен план организации мониторинга состояния природных ландшафтов в зоне воздействия действующих объектов нефтегазовой промышленности, изучена морфология почв Надымского района. Важной особенностью почвенного покрова изучаемого района является островной характер развития многолетне-

мерзлых пород, что находит отражение в широко распространенных на данной территории положительно замкнутых формах криогенного рельефа — пинго (гидролаколит, он же булгуннях), бугров пучения, имеющих в основании ледяное ядро инъекционно-сегрегационного механизма образования. Тело пинго выше ядра сложено мерзлыми торфами, как правило, верхового и переходного типов, на которых формируются торфяные олиготрофно-мезотрофные почвы с мощностью деятельного слоя до 1,5 м. В сочетании с положительными формами рельефа значительное распространение также имеют грядово-мочажинно-озерцовые комплексы термокарстового происхождения, массивы переходных и верховых болот, а также морские и водно-ледниковые песчаные равнины, на которых формируются почвы из отделов слаборазвитых и альфегумусовых почв. Еще одной особенностью исследуемого района является локальное распространение положительных, предположительно водно-ледниковых форм рельефа — надымских сопок, вероятно представляющих собой камовые холмы, образовавшиеся в результате аккумуляционной способности талых потоков в теле глыб мертвого льда в период деградации покровного ледника. Тела сопки сложены косослоистыми сортированными песками с примесью гравия, на которых формируются типичные иллювиально-железистые подзолы под хвойными лиственничными лесами. Высокая литолого-геоморфологическая неоднородность территории в сочетании с суровыми климатическими условиями определяют особый характер геохимических потоков вещества в местных ландшафтах.

Таким образом, почвы ЯНАО остаются недоисследованными во многих аспектах и их дальнейшее изучение является стратегически важным для обеспечения экологической безопасности этого крупнейшего региона страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев И.И., Абакумов Е.В., Томашунас В.М. Катенарная дифференциация почв предгорий Полярного Урала на примере участка в районе р. Халяталбей (приток р. Щучья) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2015. Т. 24, № 4. С. 146–149.

Васильевская В.Д. Почвообразование в тундрах Средней Сибири. М.: Наука, 1980.

Ejarque E., Abakumov E. Stability and biodegradability of organic matter from Arctic soils of Western Siberia:

insights from ¹³C-NMR spectroscopy and elemental analysis // Solid Earth. 2016. 7. P. 153–165, — URL: www.solid-earth.net/7/153/2016/ doi: 10.5194/se-7-153-2016.

Zubrzycki S., Kutzbach L., Grosse G., Desyatkin A. and Pfeiffer E.-M. Organic carbon and total nitrogen stocks in soils of the Lena River Delta // Biogeosciences. 2013. 10. P. 3507–3524, doi: 10.5194/bg-10-3507-2013.

THE STATE OF SOIL COVER
OF THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT:
DIVERSITY, MORPHOLOGY, CHEMISTRY
AND ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION

Soils of the Yamal-Nenets Autonomous District were investigated. An essential morphological and landscape diversity of soils was revealed. In addition, the spatial geographical trends of soil cover dynamics were described. Soil contamination levels were assessed in terms of organic and inorganic toxicants. Estimation of the carbon and nitrogen sequestration in soil of different environments was conducted.

Keywords: soil, soil cover, chemical status.

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА О. БЕЛЫЙ: ПЕРВЫЕ ИТОГИ

Приводятся сведения о комплексных почвенных исследованиях на острове Белый (Карское море). За три года работ изучены гранулометрические и геохимические свойства почв, осуществлена оценка их эколого-геохимического состояния. Определен возраст погребенных торфов. Намечена география основных почвенных типов. Найдены новые виды почвенных клещей (Acari).

Ключевые слова: Карское море, о. Белый, почвенный покров, голоцен, глееземы, почвенная фауна.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-45-890312 РФФИ р_а; НП «Российский центр освоения Арктики» и МЭЦ «Арктика» при Правительстве Ямало-Ненецкого автономного округа.

Почвенные исследования на о. Белый имеют небогатую историю. Лишь за последние годы написано несколько работ по этому вопросу [Артемьева и др., 2016; Галиулин и др., 2016; Макарова и др., 2015; Томашунас, 2014; Юртаев и др., 2015].

Наши исследования на острове были начаты в 2014 г. Учитывая изученность почвенного покрова, изначаль-

но был поставлен широкий круг вопросов, таких как: генезис и эволюция почв острова, современные свойства и состав почв, география основных типов почв. В настоящее время проведено уже три полевых сезона на Белом. Остров был пересечен несколько раз в разных направлениях. В результате описано более 60 почвенных разрезов (рис. 1), отобраны образцы на анализы.

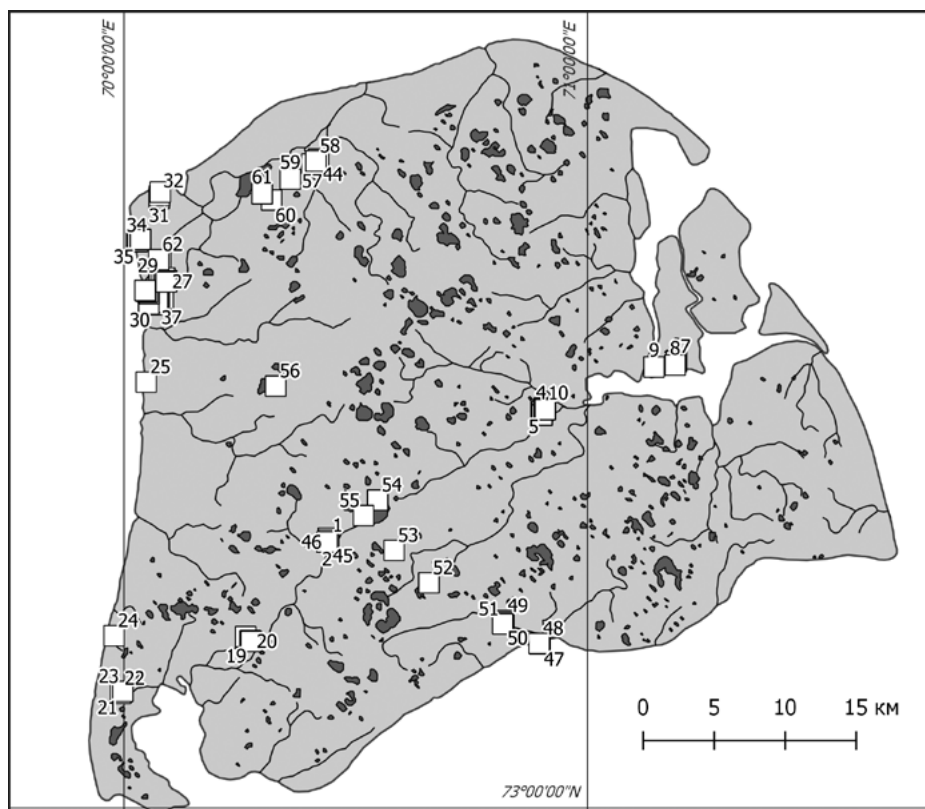


Рис. 1. География почвенных разрезов (2014–2016) на о. Белый (Карское море)

Не обследованными пока остались северо-восточная и юго-восточная части острова.

Одним из наиболее острых решаемых вопросов является география почв, решение его необходимо для создания почвенной карты острова. Имеющиеся карты — в отечественных или зарубежных изданиях [Атлас Тюменской области, 1971; Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа, 2004; Jones et al., 2010] — мелкомасштабные, поэтому не могут дать реальное представление о географии почв острова. На данный момент ведется работа по созданию среднemasштабной почвенной карты.

Как уже отмечалось, для этого требуются детальное изучение географии основных типов почв. В течение трех полевых сезонов были изучены почвенные особенности главных типов местности. Водораздельные (плакорные) типы местности представлены, как правило, глееземами иллювиально-железистыми. Здесь происходит активный оксидогенез железа в верхних слоях почвы, в то время как в нижней части почвенного профиля развит глеевый процесс.

На склонах складываются иные условия почвообразования. Дренаж здесь лучше, поэтому оглеение присутствует непосредственно над мерзлотным горизонтом, большая же часть почвы активно окисляется. Присутствие подвижного железа в больших количествах приводит к интенсивному прокрашиванию почвенного профиля в охристые и буро-охристые цвета. В целом можно сказать, что в склоновых почвах на Белом активно развит альфегумусовый процесс, что приводит к формированию подбуров глееватых.

В аккумулятивных позициях (пойменные террасы, мелкие речные долины, приозерные террасы) в летний сезон формируется застойный водный режим. Под органогенным горизонтом, как правило, обнаруживается глеевый горизонт. В связи с этим почвы в понижениях можно диагностировать как торфяно-глееземы, при этом, в зависимости от степени разложения и мощности органогенного горизонта, встречаются типичные или перегнойно-торфяные подтипы.

На лайдах распространены слаборазвитые почвы. В зависимости от гранулометрического состава могут встречаться как пелоземы (иловатые отложения), так и псаммоземы (песчаные отложения). Надо отметить, что лайдовые почвы в целом имеют стратифицированный профиль, что обусловлено особенностями геосистемного функционирования лайды.

Не менее важным вопросом является история развития почвенного покрова о. Белый. Решение этого вопроса поможет понять эволюцию всего острова в позднем плейстоцене и голоцене. Сейчас по этому вопросу нет единого мнения [Васильчук и др.; Слагода и др., 2014]. В результате наших исследований были найдены погребенные торфяные горизонты в разных частях острова. Частично они уже продатированы (получено 8 дат). В среднем возраст торфов составил 9–11 тыс. калиброванных радиоуглеродных

дат [Артемьева и др., 2016]. Это говорит о том, что в начале голоцена геосистемы острова находились в субэральных условиях. При этом, погребенный характер торфов свидетельствует о том, что в более позднее время остров, видимо, был под морем.

Обширный круг вопросов в нашем исследовании связан с современным состоянием почв о. Белый. В настоящее время уже получены данные по гранулометрическому составу, геохимии почв, видовому составу почвенной фауны.

Гранулометрический состав определялся методом лазерной дифракции. Почвы острова в основном имеют легкий механический состав — песчаный и супесчаный. При этом склоновые участки отличаются более легким механическим составом по сравнению с водоразделами и долинами (за исключением северо-западного участка, где на некоторых склонах также присутствуют супесчаные разности). Такие особенности механического состава почв могут быть связаны как с современными процессами (латеральный вынос илистой фракции), так и с особенностями формирования рельефа (морские ингрессии).

Микроэлементный состав почв в целом соответствует региональным фоновым показателям. Выявленные концентрации металлов не превышают установленных экологических нормативов, за исключением трех случаев превышения ПДК свинца. В пробах почв из юго-западной части острова были отмечены концентрации 35, 132 и 109 мг/кг соответственно, что выше уровня ПДК, установленного в России (32 мг/кг). Объяснение этого факта требует проведения дополнительных исследований.

Кроме микроэлементов в северо-западной части острова было определено содержание полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в почвенном покрове (0–15 см). Исследование показало, что содержание бенз[а]пирена превышает уровень ПДК только в районе старой метеостанции, наиболее близко расположенной к дизельной станции. На ненарушенном участке и на фоновом участке не наблюдается превышения содержания этого токсиканта. При этом наблюдаются достоверные отличия в содержании бенз[а]пирена, бенз[к]флуорантена, фенантрена и антрацена между пробами почв, отобранным с метеостанции с одной стороны и научной станции, и ненарушенной экосистемы, с другой стороны. Скорее всего, это связано с антропогенным накоплением пирогенных компонентов органохимического загрязнения в районе действующей старой метеостанции [Абакумов и др.].

Изучение почвенных клещей на острове было проведено впервые. В полученной коллекции (около 400 экз.) обнаружено 22 вида, в т.ч. *Camisia dictyna* Colloff, 1993 впервые отмечен в западной Палеарктике, а *Zercon zelawaiensis* Sellnick, 1944 и *Ameronothrus nigrofemoratus* Koch, 1879 — впервые указаны для Сибири. Виды *Pyroppia lanceolata* Hammer, 1955, *Ceratozetes spitsbergensis* Thor, 1934, *Arctoseius multidentatus* Evans, 1955 и *Cyta latirostris* Hermann, 1904 впервые найдены

на Ямале. Половину списка составляют специализированные криобионтные (арктические и арктомонтанные) формы.

На сегодняшний день наши исследования на Белом только разворачиваются. Поднятые научные вопросы приводят к появлению новых. Например, крайне интересно смоделировать температурную динамику деятельного слоя на различных типах местности (по катене), а также изучить микробиологическую активность в зависимости от этого. С этой целью в северо-западной части острова в 2016 г. был заложен геофизический стационар.

Требуется более детальное исследование геохимии железа. Оксидогенез железа — один из основных процессов, формирующий специфические особен-

ности почв острова. С этой целью были отобраны необходимые образцы почв. Ведется их аналитическая обработка.

Несомненный интерес представляет изучение состава органического вещества почв с применением новых методов, например, грануло-денсиметрического фракционирования [Артемяева и др., 2016]. Для этого отобрана коллекция органогенных и органо-минеральных почвенных проб со всего острова. Ведутся аналитические работы.

В заключение важно отметить, что о. Белый является очень интересным объектом для исследования. Уникально его физико-географическое положение. Необходимо расширение почвенных и других научных исследований на острове.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абакумов Е.В., Шамишвили Г.А., Юртаев А.А. Исследование полихимического загрязнения острова Белый как ключевого фонового объекта для Ямальского региона // Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека. Международный Форум научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды (Москва, 15–16 декабря 2016 г.). *В печати.*
- Артемяева З.С., Юртаев А.А., Александровский А.Л., Зазовская Э.П. Органическое вещество погребенной торфяной почвы на острове Белый (Карское море) // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2016. № 85. С. 36–55.
- Атлас Тюменской области / отв. ред. Е.А. Огороднов. Москва — Тюмень. Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. 1971. 198 с.
- Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа / ред. кол.: И.Л. Левинзон (предс.), С.И. Ларин (гл. ред.) и др. Омск. Омская картографич. фабрика. 2004. 303 с.
- Васильчук Ю.К., Петрова Е.А., Васильчук А.К. Некоторые черты палеогеографии голоцена Ямала // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. Т. 52. С. 73–89.
- Галиулин Р.В., Башкин В.Н., Алексеев А.О., Галиулина Р.А., Арабский А.К. Остров Белый: рекультивация почв // Деловой журнал NEFTEGAZ.RU. 2016. № 7–8. С. 96–100.
- Макарова О.Л., Ермилов С.Г., Юртаев А.А., Мансуров Р.И. Первые сведения о почвенных клещах (Acari) арктического острова Белый (Северный Ямал, Карское море) // Зоологический журнал. 2015. Том 94, № 8. С. 899–904.
- Слагода Е.А., Лейбман О.М., Хомутов А.В., Орехов П.Т. 2013. Криолитологическое строение первой террасы острова Белый в Карском море (Часть 3) // Криосфера Земли. 2014. Т. XVII, № 3. С. 33–45.
- Томашунас В.М., Абакумов Е.В. Содержание тяжелых металлов в почвах полуострова Ямал и острова Белый // Гигиена и санитария. 2014. №6. С. 26–31.
- Юртаев А.А., Аминова Ю.Д., Александровский А.А., Рябогина Н.Е. Первые результаты исследования отложений западного берега о. Белый // Арктика, Субарктика: мозаичность, контрастность и вариативность криосферы: труды международной конференции. Тюмень: Эпоха, 2015. С. 444–447.
- Jones A., Stolbovoy V., Tarnocai C., Broll G., Spaargaren O. and Montanarella L. (eds.). Soil Atlas of the Northern Circumpolar Region. European Commission. Publications Office of the European Union. Luxembourg. 2010. 144 p.

INTEGRATED STUDIES OF SOIL COVER OF BELY ISLAND: FIRST RESULTS

Information on integrated soil research on Bely Island (Kara Sea) is given. In the process of the three-year work granulometric and geochemical properties of the soil were studied and assessment of their environmental and geochemical status was carried out. The age of the buried peats was determined. Geography of the main soil types was outlined. New species of soil mites (Acari) were found.

Keywords: Kara Sea, Bely Island, soil cover, Holocene, gley soils, soil fauna.

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НАДЫМСКОГО РАЙОНА, ЯНАО

Изучены почвы Надымского района ЯНАО. Осуществлена морфологическая и таксономическая характеристика почв. Описаны геоморфологические особенности формирования почв исследуемого района.

Ключевые слова: *Надымский район, экспедиция «Ямал – Арктика – 2016», почвы, почвенный покров, условия почвообразования.*

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-34-60010 РФФИ мола-дк, Гранта Президента РФ для молодых докторов наук № МД-3615.2015.4 и при содействии МЭЦ «Арктика».

В ходе прошедшей экспедиции «Ямал – Арктика – 2016» были изучены морфологические особенности и таксономическое положение почв Надымского района ЯНАО. Надымский этап экспедиции длился с 27 июля по 7 августа 2016 г., и охватил значительную часть изучаемого района. Маршрут экспедиции был проложен на северо-запад от города Надым по трассе Салехард — Надым, восток — по трассе Надым — Новый Уренгой до окрестностей Пангодинского газоконденсатного месторождения (пгт Пангоды) и на юг по направлению к компрессорной станции «Нулевой километр».

Общепринятой классификации, наиболее полно описывающей разнообразие почв Западной Сибири, на данный момент не разработано. При выделении почвенных типов в ходе полевых работ использовалась Классификация и диагностика почв России [Шишов, 2004]. Изучению почвенного покрова Надымского района посвящен ряд работ [Москаленко, 2009; Гончарова и др., 2014; Тигеев, 2014]. Однако представленные данные характеризуют ограниченную территорию в пределах Надым-Пуровского междуречья.

В соответствии с геоботаническим районированием Западно-Сибирской равнины, исследуемая территория относится к Надымской провинции лесотундровой равнинной широтно-зональной области. В геоморфологическом отношении район характеризуется распространением озерно-аллювиальных террас и представляет собой субгоризонтальную поверхность с абсолютными отметками от 30 до 60 м. Ландшафтный облик наиболее увлажненных участков описываемой территории характеризуется чередованием крупнобугристых мерзлых торфяников (с кустарничково-мохово-лишайниковой растительностью по буграм и осоково-пушицево-моховой по понижениям) и кочковатых мерзлых кустарничково-лишайниково-моховых болот в сочетании с бугристыми торфяниками с грядово-мочажинными болотами. На дренированных участках

произрастают разреженные низкостебельные темнохвойные леса с участием березы и лиственницы [Гвоздецкий, 1973].

Исследуемый район характеризуется суровыми климатическими условиями: большой продолжительностью зимнего периода, широкой амплитудой температур, обилием осадков и низким уровнем поступления солнечной радиации.

Почвообразующие породы представлены современными полюстрием, озерно-аллювиальными отложениями с прослоями и линзами суглинков и супесей [Сорокина, 2003]. Широкое распространение песчаных пород определяет общую обедненность почвенно-геохимического фона и низкую минерализацию почвенных растворов на данной территории [Тигеев, 2009].

Особенностью рельефа изучаемого района является островной характер развития многолетнемерзлых пород, что находит отражение в широко распространенной на данной территории положительно замкнутой форме криогенного рельефа — гидролаколита (пинго, также в отечественной литературе известен как булгуннях), бугров пучения, имеющих в основании ледяное ядро инъекционно-сегрегационного механизма образования. Тело пинго выше ядра сложено мерзлыми торфами, как правило, верхового и переходного типов, на которых формируются торфяные олиготрофно-мезотрофные почвы с мощностью деятельного слоя до 1,5 м. Почвенный профиль торфяной почвы, формирующейся на мерзлых торфах гидролаколита, охарактеризован разрезом № 6 (рис. 1-А).

Почвенный профиль представлен сочетанием подстильно-торфяного горизонта (О) с олиготрофным торфяным (ТО₁), залегающим под ним олиготрофным перегнойно-торфяным (ТО_{2h}), горизонтами, подстилаемыми в свою очередь минеральным (ВС_{g,tt}) и мерзлым торфяным (ТО_{3,tt}), горизонтами с признаками криотурбации (линза минерального материала залегает над торфяным слоем). В нижней части профиля выход

многолетнемерзлых пород (ММП ядра гидролаколита). Степень разложения торфа растет с глубиной, достигая состояния перегноя в горизонте TO_{2h} . Описание почвенного разреза представлено ниже.

РАЗРЕЗ № 6

N: 65° 32' 39.9"

E: 072° 28' 56.4"

В центральной части гидролаколита, ровный участок, в 100 м от трассы, Надым.

Напочвенный покров: Багульник, карликовая березка, мох, морошка, водяника, голубика, ягель. ОПП = 100 %.

O 0–5 см, мохово-лишайниковая подушка, корни кустарничков.

TO₁ 5–25(30) см, бурый, влажный, растительные остатки слабой до средней степени разложенности, пронизан корнями, уплотнен, переход заметный по цвету, граница волнистая.

TO_{2h} 25(30)–35(40) см, темно-бурый, влажный, состоит из растительных остатков сильной степени разложенности, мажется, плотнее предыдущего, переход резкий по цвету, граница волнистая.

BC_{g, tr} 35(40)–45 см, неоднородно окрашенный, бурый с языками и линзами темно-бурой окраски и сизоватым оттенком, мокрый, ореховато-призматический, плотный, среднесуглинистый, переход резкий по цвету, граница слабоволнистая.

TO_{3, tr} 45–50 см, светло-бурый (желтый), мокрый, плотный, состоит из растительных остатков сильной степени разложенности.

ММП 50↓ см.

Название почвы: Торфяная олиготрофная перегнойно-торфяная криотурбированная на мерзлых торфах гидролаколита.

Еще одной особенностью исследуемого района является локальное распространение положительных форм рельефа — надымских сопки, представляющих собой холмы и гряды, вытянутые в субширотном направлении, с абсолютными отметками 40–70 м. Тела сопок сложены слоистыми сортированными песками с примесью гравия, на которых формируются типичные иллювиально-железистые подзолы под хвойными лиственничными лесами. Связь происхождения данных форм рельефа с действием аккумулярующей способности отступающего ледника казалась бы наиболее очевидной и логичной, однако современные исследования в области палеогляциологии показывают [Шейнкман и Плюсина, 2015], что распространение ледников на севере Западной Сибири в раннем плейстоцене ограничивалось лишь предгорными территориями. Вероятнее же всего надымские сопки представляют собой сложную систему речных террас, сформированную под влиянием тектонических процессов [Васильев и др., 2011; Васильчук, 2006; Васильчук и Васильчук, 2010; Кузин, 2002; Шполянская и др., 2006]. Профиль подзола иллювиально-железистого на песках Надымской сопки охарактеризован разрезом № 8 (рис. 1-Б).

Профиль данной почвы представлен сочетанием маломощного подстилочного-торфяного горизонта (**O**) с залегающим под ним осветленным элювиальным горизонтом (**E**), подстилаемым иллювиально-железистым горизонтом (**BF**) ярко-охристых тонов и переходящим постепенно в почвообразующую породу горизонтом **BC**. Особенность почвообразования на склонах и вершинах надымских сопок, заключается в отсутствии влияния многолетней мерзлоты. Ниже приведено описание почвенного профиля.

РАЗРЕЗ № 8

N: 65° 27' 39.9"

E: 072° 40' 23.7"

Высота н. у. м. — 51 м.

Облесенный склон сопки, бровка склона, в 50 м от дороги, Надым.

Древостой: Кедр сибирский, лиственница, береза.

Напочвенный покров: Хвощ, черника, мох (сфагнум). ОПП = 100 %.

O 0–10 см, состоит из неразложившихся растительных остатков, бурый, влажный, пронизан корнями растительности, переход заметный по цвету, граница слабоволнистая.

E 10–18(20) см, белесый с охристыми вкраплениями, свежий, супесчаный, непрочно-плитчатый, уплотнен, встречаются единичные корни растительности, переход заметный по цвету, граница волнистая.

BF 18–60(65) см, охристый, сырой, супесчаный, непрочно ореховатый, встречаются единичные корни растительности, уплотнен (плотнее предыдущего), переход постепенный.

BC 60(65)–90 см, желтовато-белесый, сырой, уплотнен (плотнее предыдущего), супесчаный, бесструктурный, переход постепенный.

C 90↓ см (дно ямы), светло-желтый, супесь, уплотнен (плотнее предыдущего), бесструктурный.



А. Разрез №6. Торфяная олиготрофная перегнойно-торфяная криотурбированная на мерзлых торфах гидролаколита.

Б. Разрез №8. Подзол иллювиально-железистый супесчаный на супесях Надымских сопок.

Рис. 1. Фотографии почвенных профилей опорных разрезов

Название почвы: Подзол иллювиально-железистый супесчаный на супесях надымских сопок.

Освоение газового месторождения Медвежье в Надымском районе является точкой отсчета в развитии всей газодобывающей промышленности как на территории Западной Сибири, так и в России в целом. Медвежье является не только самым первым разведанным месторождением в России, но также и одним из самых крупных месторождений в мире по запасам газа, составляющим по оценкам 4700 млрд м³ с остаточным запасом в 2200 млрд м³ [Старосельский, 2004]. Поселок Пангоды, расположенный в 20 км от Газосборного пункта № 2 (ГП-2) — первого объекта газодобывающей инфраструктуры, построенного на Медвежьем, является одним из самых первых населенных пунктов, строительство которого приурочено к началу освоения данного месторождения [Топчев, 1984]. Развитие поселка обеспечили активная добыча природного газа, строительство газопроводов Надым — Пунга и Надым — Центр. Следствием строительства поселка и линейных объектов газотранспортной инфраструктуры в ходе освоения месторождения стала антропогенная трансформация почвенного покрова исследуемого района.

Нарушение естественного сложения мерзлотных почв в ходе линейного строительства, приводит к изменению их гидротермического режима, и, как следствие, к увеличению мощности сезонноталого слоя, что в свою очередь отражается на видовом составе болотных растительных сообществ, вплоть до смены типа болот. Кроме изменений видового состава растительного покрова почв и условий увлажнения, трансформирование почв может касаться изменения строения почвенного профиля. Так, изменение гидротермических условий совместно с механическим воздействием при строительстве газопровода в пределах и за пределами землеотвода может привести к срабатыванию торфяного горизонта вследствие усиления процесса минерализации органических остатков, что в свою очередь может привести к смене типа почвы на уровне отдела, например торфяной почвы на торфяно-глеезем (рис. 2).

Многообразие почв Надымского района определяется соотношением и интенсивностью протекания следующих основных форм почвообразовательного процесса:

- торфонакоплением в условиях низких температур и, как следствие, медленной минерализацией органических остатков;
- оподзоливанием;
- глееобразованием при низкой аэрации почвенной толщи в условиях избыточного увлажнения;
- накоплением гумуса и развитием гумусового горизонта при близком к оптимуму сочетании тепла и увлажнения.



Рис. 2. Влияние линейного строительства на природный ландшафт и почву

Территория Надымского района ЯНАО занята малоустойчивыми экосистемами заозерных и заторфованных водоразделов, основу которых составляют болотно-озерковые и озерно-болотные комплексы. Почвенный покров в пределах изученных территорий представляет собой сложное сочетание различных типов почв, формирующихся под влиянием сурового климата, преимущественно плоского рельефа с небольшими колебаниями относительных высот, осложненного различными мерзлотными явлениями, и собственно многолетнемерзлых пород. Почвы исследованного района относятся к 3 стволам почвообразования, 5 отделам и 16 типам (рис. 3).

Преобладающим типом почвообразующих пород являются супесчаные озерно-аллювиальные отложения, а так современные палюстрии мерзлых бугристых торфяников. Мощность сезонно-талого слоя варьирует от 0,6 до 1,5 м. Благодаря многолетнемерзлым породам в почвах формируется застойный водный режим. Он ограничивает сток избытков гравитационных форм влаги за пределы почвенного профиля. В связи с застойным увлажнением развивается процесс контактного надмерзлотного оглеения. Высокая литолого-геоморфологическая неоднородность территории в сочетании с суровыми климатическими условиями определяют особый характер геохимических потоков вещества в местных ландшафтах.

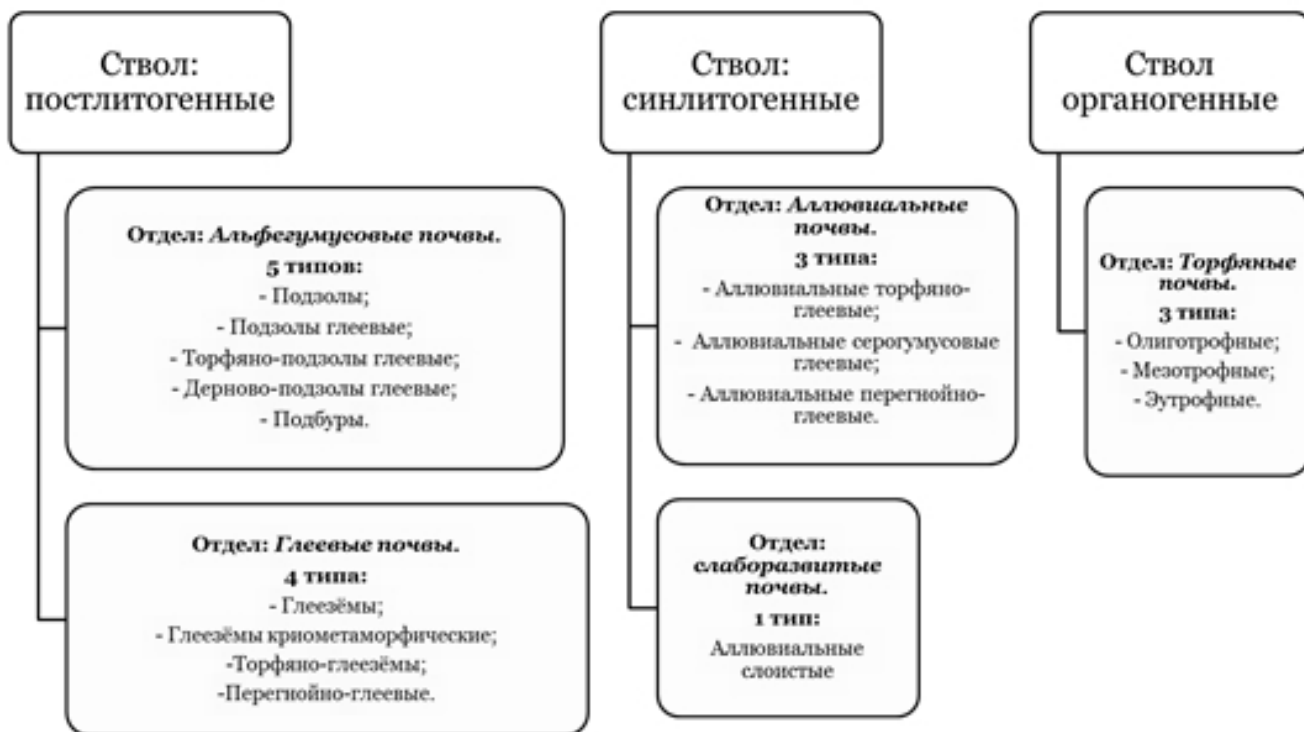


Рис. 3. Таксономическая характеристика почв Надымского района ЯНАО

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Васильев А.А., Стрелецкая И.Д., Широков Р.С., Облогов Г.Е. Эволюция криолитозоны прибрежно-морской области Западного Ямала при изменении климата // Криосфера Земли. 2011. Т. XV, № 2. С. 56–64.
- Васильчук А.К., Васильчук Ю.К. Палинологическая индикация неглетчерного происхождения пластовых льдов // Инженерная геология. 2010. № 1. С. 24–38.
- Васильчук Ю.К. Повторно-жильные льды: гетероцикличность, гетерохронность, гетерогенность. М: Изд-во МГУ, 2006. 404 с.
- Гончарова О.Ю. и др. Продуцирование диоксида углерода почвами северной тайги Западной Сибири (Надымский стационар) // Криосфера Земли. 2014. № 2. С. 66–71.
- Кузин И.Л. Новейшая тектоника территории Ханты-Мансийского автономного округа. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2002. 86 с.
- Москаленко Н.Г. Изменение температуры пород и растительности под влиянием меняющегося климата и техногенеза в Надымском районе Западной Сибири // Криосфера Земли. 2009. Т. 13, № 4. С. 18–23.
- Сорокина Н.В. Антропогенные изменения северо-таежных экосистем Западной Сибири (на примере Надымского района): дис. Тюмень: Тюмен. гос. ун-т, 2003.
- Старосельский В.И. Медвежье месторождение // Российская газовая энциклопедия / Р. Вяхирев. М.: Большая Российская Энциклопедия, 2004. С. 233.
- Тигеев А.А. Особенности почвенного покрова бассейна реки Хыльмигъяха (Надым-Пуровское междуречье) // Вестник Тюменского государственного университета. 2014. № 4.
- Топчев Ю.И. Шаги газового исполина. Свердловск: Средне-Уральское книжное издательство, 1984. С. 54.
- Физическое районирование Тюменской области / под ред. Н.А. Гвоздецкого. М.: Изд-во МГУ, 1973. 246 с.
- Шейнкман В.С., Плюснин В.М. Оледенение севера Западной Сибири — спорные вопросы и пути их решения // Лед и Снег. 2015. № 55 (1). С. 103–120.
- Шишов Л.Л. с соавт. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
- Шполянская Н.А., Стрелецкая И.Д., Сурков А.В. Криолитогенез в пределах арктического шельфа (современного и древнего) // Криосфера Земли. 2006. Т. X, № 3. С. 49–60.

**FEATURES OF SOIL COVER OF THE NADYM REGION,
YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT**

Soil cover of the Nadym region (Yamal-Nenets Autonomous District) was studied. Morphological and taxonomical characterization of the soils was carried out. Geomorphological aspects of soil formation were described.

Keywords: *Nadym region, expedition «Yamal – Arctica – 2016», soils, soil cover, soil formation conditions.*

МОНИТОРИНГ КРИОЛИТОЗОНЫ: НОВЫЕ ДАННЫЕ НА ЦЕНТРАЛЬНОМ ЯМАЛЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ НА ГЫДАНЕ

Представлены новые результаты многолетнего мониторинга геокриологических условий на Центральном Ямале. Также описаны первые результаты геокриологического мониторинга на организованных в 2016 г. площадках наблюдений Гыданского полуострова.

Ключевые слова: *глубина сезонного протаивания, Центральный Ямал, Гыданский полуостров, геокриологический мониторинг, климатические колебания.*

Работа проводится при поддержке Департамента по науке и инновациям Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа, НП «Межрегиональный экспедиционный центр «Арктика», НП «Российский центр освоения Арктики», Совета по грантам Президента Российской Федерации для ведущих научных школ (НШ-9880.2016.5) и в рамках международного проекта «Циркумполярный мониторинг деятельного слоя» (CALM).

В 2016 г. проведены регулярные наблюдения за глубиной сезонного протаивания, температурой пород и проявлениями криогенных процессов на стационаре «Васькины Дачи» [Leibman et al., 2015] на Центральном Ямале. В рамках комплексного изучения полуострова Гыдан организованы наблюдения за глубиной протаивания и температурой пород на двух участках: в районе с. Газ-Сале и с. Гыда.

Климат Ямала, как и всего севера Западной Сибири [Бардин и др., 2016], в теплый сезон 2016 г. характеризовался аномальными значениями температуры воздуха по сравнению с предыдущими годами наблюдений. По данным метеостанции Марресале [Архив погоды, 2016] сумма положительных температур воздуха составила 1409 градусодней, максимальное значение за период с 2004 г. составляло 1057 градусодней в 2012 г. Теплый сезон (непрерывный период со среднесуточной температурой воздуха выше 0 °С) продолжался с 4 июня по 11 октября, а с 9 по 20 июля среднесуточная температура воздуха не опускалась ниже 20 °С, что не характерно для Заполярья. Такие аномальные климатические условия не могли не сказаться на характеристиках мерзлоты изучаемого района, даже несмотря на то, что стационар «Васькины Дачи» расположен в глубине суши с чуть более суровыми условиями относительно прибрежной метеостанции Марресале.

Глубина протаивания на основной мониторинговой площадке CALM 100×100 м с разнообразием условий составила в среднем 114 см (табл. 1), что на 13,5 % выше показателей 2012, 2013 и 2015 гг., когда

среднее значение глубины протаивания составляло 102–103 см, и на 29 % выше среднего значения за 1993–2011 гг. На других относительно однородных по условиям площадках 50×50 м глубина протаивания в 2016 г. отличается на 21,5–30 % от среднемноголетнего значения за период наблюдений. Для плоскобугристого торфяника (площадка 6×6 м) среднее значение составило 54 см (+12,5 % к значению 2015 г.). Тот факт, что в 2016 г. дата измерения глубины протаивания (15 октября) практически совпала с датой окончания теплого периода позволил оценить максимальный показатель протаивания. Однако сложность заключается в том, что при потеплении 2012 г. во многих местах сезонно-талый слой достиг засоленных морских глин салехардского возраста, широко распространенных в данном районе и часто перекрываемых тонким чехлом песчано-супесчаных отложений каргинской эпохи. В последующие годы, начиная с 2013 г., даже при средних или холодных климатических параметрах лета, глубина протаивания, измеряемая механическим способом практически везде в таких точках оставалась завышенной. Это говорит о том, что потепление в сочетании со специфическими условиями многолетнемерзлых пород требует постоянного мониторинга геофизических условий сезонно-талого слоя и мерзлоты, включая измерения температуры пород, сезонного пучения и других характеристик.

Ежегодно проводимые наблюдения за отступанием бровок 6 ключевых термоцирков с вытаиванием пластовых и полигонально-жильных льдов показали повышенное отступление в 2016 г. за счет аномально

Средние значения глубины протаивания на мониторинговых площадках стационара «Васькины Дачи»

Площадка (год заложения)	2016	2015	2012	1993–2011 (2007–2015*)
CALM (1993)	114	102	102	89
ВД-1 (2007)	87	76	77	70
ВД-2 (2007)	91	77	77	70
ВД-3 (2007)	144	129	128	113
Торфяник (2014)	54	48	-	-

Примечание: *для площадок ВД-1, 2, 3.

жаркого теплого сезона. Отступление одного из крупнейших в данном районе термоцирков составило от 22 до 30 м по основной обращенной к югу стенке с выходами пластового льда на участке протяженностью 180 м.

Первичные данные по глубине протаивания, полученные в районе с. Гыда на полуострове Гыдан на мониторинговой площадке 50×50 м (в среднем 104 см), расположенной на относительно дренированной поверхности II надпойменной террасы р. Гыда с кустарничково-травяно-лишайничково-моховым покровом, и профиле длиной 700 м (в среднем 66 см в диапазоне от 35 до 159 см), характеризующимся разнообразием условий от переувлажненных и слабодренированных участков хасырея до дренированной выпуклой поверхности крупного булгуньяха, также показали влияние аномально жарких условий на геокриологические условия.

В менее суровых условиях лесотундры в районе с. Газ-Сале глубина протаивания на профиле длиной 360 м, заложенном по склонам относительно дренированной водораздельной поверхности с кустарничково-мохово-лишайничковым покровом и пересекающим частично заторфованную ложбину стока, изменяется в пределах 50–145 см (среднее значение 106 см, без учета точек с протаиванием более 170 см в обводненной части ложбины стока). В условиях плоскобугристого торфяника, частично деградирующего под действием комплекса естественных и техногенных факторов, среднее значение глубины протаивания составило 54 см. Вблизи полотна автодороги торфяник характеризуется постепенной деградацией полигонально-жильных льдов с формированием термокарстовых просадок. Для организации мониторинга за деградацией торфяного массива проведена топографическая съемка двух его участков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Архив погоды в Марресале [Электронный ресурс] // Расписание погоды rp5.ru: сайт. — URL: http://rp5.ru/Архив_погоды_в_Марресале (дата обращения 06.11.2016).

Бардин М.Ю., Ранькова Э.Я., Самохина О.Ф. О температурном режиме у поверхности Земли в июне–июле 2016 г. [Электронный ресурс] // Институт географии

РАН: сайт. — URL: <http://www.igras.ru/news/1093> (дата обращения 02.11.2016).

Leibman M.O., Khomutov A.V., Gubarkov A.A., Mullanurov D.R., Dvornikov Yu.A. The research station “Vaskiny Dachi”, Central Yamal, West Siberia, Russia — A review of 25 years of permafrost studies // Fennia. 2015. 193 (1). P. 3–30.

MONITORING OF PERMAFROST ZONE:
NEW DATA FROM CENTRAL YAMAL
AND ARRANGEMENT OF OBSERVATIONS ON GYDAN

New results of long-term monitoring of permafrost in Central Yamal are presented. First results of permafrost observations on Gydan Peninsula on newly-established monitoring polygons are also described.

Keywords: *depth of seasonal thawing, Central Yamal, Gydan Peninsula, geocryological monitoring, climate fluctuations.*

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫЕ ГРУНТЫ, И АНАЛИЗ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Одной из актуальных проблем, с которыми столкнется человечество в ближайшее время, является глобальное потепление и связанные с этим последствия. Одним из таких последствий является интенсивное таяние ледников и вечномерзлых грунтов. Но еще более опасной проблемой, связанной с интенсивным таянием вечномерзлых грунтов, является деятельность человека на этой территории. Особенно актуально и остро эта проблема стоит для России, т. к. по разным данным от 60 до 70 % территории занимают вечномерзлые грунты. Т. е. большая часть территории с городами, предприятиями и инфраструктурой находится в зоне риска. Предупрежден, значит вооружен. Проведение систематического и своевременного мониторинга за состоянием вечномерзлых грунтов является одним из основных мероприятий для обнаружения и предупреждения деградации вечномерзлых грунтов и связанной с ней потерей несущей способности оснований и фундаментов зданий и сооружений. Уже существуют примеры таких крупных городов, как Норильск, Якутск, где бесконтрольная эксплуатация зданий и инженерных сетей приводят к их разрушению. Поэтому необходима разработка программы дальнейших действий по сведению к минимуму воздействия климата и антропогенного фактора на вечномерзлые грунты.

Ключевые слова: вечномерзлые грунты, изменение климата, глобальное потепление, антропогенное и техногенное воздействие, мониторинг вечномерзлых грунтов.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫЕ ГРУНТЫ

Вечномерзлые грунты — грунты, находящиеся в мерзлом состоянии постоянно в течение трех и более лет. Более 60 % территории Российской Федерации занимают вечномерзлые грунты. Основными факторами, оказывающими воздействие на вечномерзлые грунты, являются климатический и антропогенный. Чтобы встретить нам те вызовы, с которыми мы можем столкнуться, чтобы это не было неожиданностью, мы должны предвидеть или хотя бы минимизировать последствия, которые могут произойти в ближайшем обозримом будущем. Этим вызовом на данный момент является довольно быстрая деградация вечной мерзлоты, не только на Ямале. Глобальное потепление климата, вызванное и природными явлениями, и бурной человеческой деятельностью, приводит к быстрому растеплению грунтов. Представьте себе только: больше половины огромной территории — это вечномерзлые грунты, на которых здания, предприятия, целые города построены с учетом использования несущей способности вечномерзлых грунтов.

В 1990-х гг. была создана международная сеть мониторинга глубины сезонного оттаивания вечной мерзлоты (CALM), которая в настоящее время включа-

ет 168 площадок в Северном полушарии, в том числе более 20 площадок на территории России. Данные наблюдений указывают на практически повсеместное увеличение среднегодовой температуры верхнего слоя вечной мерзлоты с 1970-х гг. Оно составило 1,2–2,8 °С на севере Европейской территории России, 1,0 °С на севере Западной Сибири, 1,5 °С в Центральной Якутии и около 1,3 °С в Восточной Сибири. Анализ данных до 2006 г. по полной сети станций указывает на то, что в слое почвы до 80 см повышенные значения трендов 0,2–0,6 °С за 10 лет наблюдаются на севере Европейской территории России, в Сибири и на Дальнем Востоке. Эти изменения, несомненно, обусловлены глобальными процессами, поскольку на севере Аляски также происходило потепление, причем много более сильное. С начала XX столетия до 1980-х гг. температура верхнего горизонта мерзлых пород увеличилась на 2–4 °С, а в последующие 20 лет до 2002 г. еще в среднем на 3 °С. На северо-западе Канады верхний слой вечной мерзлоты за последние два десятилетия стал теплее на 2 °С.

По словам авторов доклада The Emissions Gap Report 2011, концентрация газов вроде диоксида углерода в атмосфере, вместо того чтобы уменьшаться, продолжает увеличиваться: с 2000 г. содержание CO₂ выросло примерно на 20 % [Изменение климата на территории России 2012–2030].



Рис.1. Карта распространения многолетнемерзлых пород на территории Российской Федерации (см. http://www.syl.ru/article/197798/new_vechnaya-merzlota-vechnaya-merzlota-na-karte-rossii)



Рис. 2. Прогнозная карта деградации вечной мерзлоты к 2020 и 2050 гг. по А. В. Павлову, Г. Ф. Гравису (см. <http://www.poteplenie.ru/problem/oi-siberia.htm>)

В Российской части Арктики имеются города с населением более 100 тыс. человек, крупные речные порты, развитая городская, транспортная и промышленная инфраструктура, в то время как в зарубежной Арктике наиболее распространено компактное проживание людей в небольших поселках и коммунах. 5 % населения России, проживающих в арктических районах, обеспечивают 11 % общей продукции всей страны, главным образом за счет добычи невозобновляемых ресурсов. Ни в одной из арктических стран нет столь большого различия между долей населения и создаваемой им долей национального продукта.

Антропогенное и техногенное воздействия на вечную мерзлоту способны сами по себе вызвать деструктивные процессы и привести к повреждению расположенных на ней сооружений, при этом изменение климата усиливает их влияние.

Существуют две основные проблемы, связанные с таянием вечной мерзлоты. Первая — это воздействие на инфраструктуру, в результате которого значительная ее часть может оказаться под угрозой. Вторая — это возможное усиление парникового эффекта за счет увеличения эмиссии парниковых газов, особенно метана, при таянии вечной мерзлоты.

Изменения климата, произошедшие на территории России в XX в., заметно затронули природные и хозяйственные системы. Отмечены и позитивные, и негативные последствия, при этом катастрофических последствий, обусловленных изменением климатических факторов, до настоящего времени отмечено не было [Изменение климата на территории России 2012–2030].

По данным аналитических оценок возрастание среднегодовой температуры воздуха T_a из-за естественно-исторических изменений климата значительно меньше по сравнению с ожидаемым ее возрастанием из-за антропогенных факторов. Большое число исследований указывает на возможность длительного потепления климата и увеличения среднегодовых температур пород, как глобального характера, относящегося к огромным территориям Земли, так и местного характера, относящегося к конкретному географическому региону и конкретным мерзлотногрунтовым условиям [Герасимов]. Материалы многолетних исследований Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН свидетельствуют о том, что одной из основных причин ухудшения состояния городской инфраструктуры Якутска является обводнение поверхности. Территория города на протяжении последних 50 лет активно заболачивается, меняется тепловой баланс и химический состав подстилающих отложений. Процессы переувлажнения и заболачивания городских геосистем приводят в застроенной части к интенсивному оттаиванию, засолению и обводнению грунтов, вызывая неравномерные их деформации. Вследствие постоянных утечек агрессивных сточных вод из систем канализации происходит не только де-

градация мерзлых грунтов, но и разрушение несущих железобетонных конструкций фундаментов [Шепелев и др.].

Более 75 % зданий и сооружений в зоне вечной мерзлоты построено и эксплуатируется по принципу сохранения мерзлого состояния грунтов оснований. Чем ниже температура мерзлоты, тем больше сила смерзания и выше несущая способность оснований. При повышении температуры грунтов происходит резкое уменьшение несущей способности в замороженных фундаментах, но так как нагрузки остаются прежними, объекты деформируются.

В последние десятилетия расширение площадей распространения деструктивных криогенных процессов наблюдается во всех городах России, стоящих на вечной мерзлоте. Они выражаются в разрушении фундаментов, неравномерной осадке и даже обрушении зданий, а также в провалах шоссе, железнодорожных путей, блоков подземных коллекторов коммунальных сетей, формировании просадочных рытвин и увеличении зон заболачивания городских территорий.

Если техногенная «оттепель» продолжится, придется вновь отстраивать многие жилые дома и промышленные предприятия, заново прокладывать автомобильные и железные дороги.

Характерно, что анализ изменения температуры воздуха, в основе которого лежали данные наблюдений, произведенных в разных регионах Сибири, не дает оснований для констатации существенного потепления климата. Следовательно, деградация вечной мерзлоты вызвана нарушениями правил ведения хозяйственной деятельности на урбанизированных территориях. Обводнение считается одним из наиболее неблагоприятных факторов, влияющих на потерю устойчивости грунтов оснований и несущих конструкций [Шац].

АНАЛИЗ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ С ДЕГРАДАЦИЕЙ ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

В Западной Сибири ежегодно происходит около 35 тысяч аварий на нефтепроводах и газопроводах, около 21 % из них вызваны механическими воздействиями и деформациями. На нефтяных месторождениях Ханты-Мансийского АО происходит в среднем 1900 аварий в год. Причиной аварий являются неравномерная осадка грунта при таянии вечной мерзлоты или же выдавливание опор и фундаментов при промерзании. Вблизи Уренгоя был отмечен подъем секции трубопровода на 1,5 м в течение одного года. На поддержание работоспособности трубопроводов и ликвидацию их деформаций, связанных с изменениями вечной мерзлоты, ежегодно тратится до 55 млрд рублей. Зачастую здания приходят в негодность после 6–10 лет эксплуатации при нормативном сроке 50 лет. В период с 1990 по 1999 г. число зданий, получивших различного рода повреждения из-за неравномерных просадок фунда-

ментов, увеличилось по сравнению с предшествующим десятилетием на 42 % в Норильске, на 61 % в Якутске и на 90 % в Амдерме [Изменение климата на территории России 2012–2030].

Деформировано почти 60 % зданий и сооружений в Игарке, Диксоне, Вилуйске, 100 % зданий и сооружений в национальных поселках Таймырского округа, около 40 % зданий и сооружений в Воркуте. В Якутске с начала 1970-х гг. более 300 зданий получили серьезные повреждения в результате просадок оттаявшего грунта [Шац].

Вот только некоторые данные, каких масштабов разрушений зданий и сооружений достигли арктические города и инфраструктура вследствие растепления вечномерзлых грунтов. Глобальное потепление, а также человеческая хозяйственная деятельность являются двумя главными причинами растепления вечномерзлых грунтов. Какой из этих факторов имеет привалирующее действие на температуру грунтов вопрос, конечно, спорный, но безусловно на данный момент мы можем констатировать, что антропогенный фактор привел к аварийным ситуациям со зданиями и сооружениями, а не глобальное потепление. Еще более проблема устойчивости зданий усугубилась с активизацией благоустройства городских территорий, появлением новых дорог и тротуаров с асфальтовым покрытием и т. д. Все это приводило к образованию «мерзлотных завес», т. е. мерзлых толщ, полностью перекрывающих сток надмерзлотных вод с городской территории по естественным уклонам. В то же время твердые покрытия дорог, тротуаров, площадок вблизи зданий и под ними резко уменьшили испарение надмерзлотных вод, отчетливо сократив расходную составляющую водного баланса городской территории. В итоге процессы обводнения и подтопления поверхности приобрели просто катастрофический характер [Шепелев и др.].

Проблемой растепления вечномерзлых грунтов занимаются на самых высоких уровнях власти. Так, 5 октября 2016 г. прошло заседание госкомиссии по Арктике в Сочи, на котором выступил вице-премьер Дмитрий Рогозин. По словам Рогозина, строительство жилых домов и других сооружений в условиях изменяющейся арктической мерзлоты требует новых расчетных норм, материалов и подготовки инженеров, в среднем один жилой дом ежегодно в Норильске признается непригодным для проживания. Необходимы новые методики мониторинга состояния мерзлоты и ее несущей способности, правила расчета и проекти-

рования зданий в условиях вечномерзлотных грунтов, заявил Дмитрий Рогозин. После ликвидации в Норильске профильного отдела НИИ им. Герсеевича исследования вечной мерзлоты в городе не проводятся, хотя все данные говорят о возрастании температуры грунтов в Норильске в последние десятилетия.

На сегодня мерзлотно-технический контроль за жилыми зданиями в Салехарде или Лабытнанги вообще не ведется. Многие управляющие компании даже не подозревают, что должны проводить периодический контроль за состоянием вечномерзлых грунтов, в частности, температурного режима грунтов. Так, в нормативном регламентирующем документе по технической эксплуатации жилищного фонда Постановлении Госстроя РФ от 27 сентября 2003 г. № 170 «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда» отсутствуют требования по технической эксплуатации жилищного фонда на вечномерзлых грунтах, но ведь кроме жилищного фонда, еще есть различные гражданские здания, которые также нуждаются в разработке нормативного документа по технической эксплуатации здания на вечномерзлых грунтах. На сегодняшний день только в одном нормативном техническом документе указывается, что должен быть разработан проект по мониторингу за зданиями и сооружениями на вечномерзлых грунтах — это актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88, свод правил СП 25.13330.2012, который применяется на обязательной основе только с июля 2015 г.

Поэтому для недопущения таких ситуаций в будущем необходимо незамедлительно предпринять следующие меры:

- организация специализированной службы, осуществляющей геокриологический мониторинг, на стадии проектирования, строительства и во время эксплуатации;
- внести предложение и участвовать в разработке требований по технической эксплуатации жилищного фонда на вечномерзлых грунтах;
- вести контроль за температурным режимом и целостностью систем водо и теплоснабжения в городе;
- разработка генеральных планов селитебных территорий городов и поселений должна быть с учетом природного рельефа, наличия мерзлоты, с устройством естественного водостока;
- строительство дорог с ливневой системой сбора стоков, а также системы дренирования надмерзлотных стоков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Герасимов А.С. Влияние глобального потепления на геотехнические свойства вечной мерзлоты: сайт. — URL: <https://sites.google.com/site/permafrostfoundations/> (дата обращения 08.10.2016).

Изменение климата на территории России 2012–2030: сайт. — URL: <http://www.tvernedra.ru/news/nid218.html> (дата обращения 10.10.2016).

Оценочный отчет: Основные природные и социально-экономические последствия изменения климата в районах распространения многолетнемерзлых пород: прогноз на основе синтеза наблюдений и моделирования (2010): сайт. — URL: www.greenpeace.ru (дата обращения 12.10.2016).

Свод правил СП 25.13330.2012 «СНиП 2.02.04-88. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах». Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88 (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 29 декабря 2011 г. № 622)

«Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Феде-

рации», подготовленный Росгидрометом с участием специалистов РАН в 2008 г.: сайт. — URL: <http://climate2008.igce.ru/v2008/htm/index00.htm> (дата обращения 20.10.2016).

Постановление Госстроя РФ от 27 сентября 2003 г. № 170 «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда».

Шац М. М. Вечная мерзлота как камень преткновения, или Время спасти вечную мерзлоту: сайт — URL: <http://terraplan.ru/arhiv/50-3-27-2010/870-582.html> (дата обращения 08.10.2016).

Шепелев В.В., Черепанова А.П., Шац М.М. Ученые бьют тревогу! При строительстве домов в Якутске необходим геокриологический мониторинг: сайт. — URL: <http://sakhalife.ru/uchenyie-byut-trevogu-pri-stroitelstve-domov-v-yakutske-neobhodim-geokriologicheskij-monitoring/> (дата обращения 08.10.2016).

THE MAIN FACTORS AFFECTING PERMAFROST SOILS AND THE ANALYSIS OF THEIR INTERACTION

Among the topical problems to be faced by humanity in the near future are global warming and its consequences. One of these consequences is the intensive melting of glaciers and permafrost soils. But even more dangerous problem related to intensive melting of permafrost soils is human activity in the area. In Russia this problem is especially important, because according to various estimates permafrost soils occupy from 60% to 70% of the territory. A big part of the territory with the cities, enterprises and infrastructure is at risk. Forewarned is forearmed. Conducting a systematic and timely monitoring of the state of permafrost soils is one of the main measures for detecting and preventing the degradation of permafrost soils and associated loss of the bearing capacity of the foundations of buildings and structures. There are already examples of such large cities as Norilsk, Yakutsk, where uncontrolled exploitation of buildings and engineering networks leads to their destruction. Therefore, the development of the program of further actions to minimize the climate impact and anthropogenic impact on permafrost soils is necessary.

Keywords: permafrost soils, climate change, global warming, anthropogenic and technological impact, monitoring of permafrost soils.

СОЗДАНИЕ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГЛУБИНЫ СЕЗОННО-ТАЛОГО СЛОЯ ВБЛИЗИ П. ХАРП

Вблизи п. Харп Ямало-Ненецкого автономного округа была развернута площадка CALM для многолетнего мониторинга за глубиной деятельного слоя. Были проведены первые измерения толщины сезонно-талого слоя, а также опробованы геофизические методы исследования в качестве вспомогательных инструментов.

Ключевые слова: криолитозона, деятельный слой, CALM, электроразведка.

Криолитозона — верхний слой земной коры, характеризующийся отрицательной температурой пород и почв и наличием или возможностью существования подземных льдов. Один тот факт, что в России криолитозона распространена на 65 % территории говорит о том, что ее изучение важно не только для фундаментальной науки, но и для экономического и социального развития нашего государства. Данные, полученные обширной сетью наблюдений на севере европейской территории России за 1970–2005 гг., говорят о существенном сокращении площади приповерхностной мерзлоты [Оберман, Шеслер, 2009]. Это свидетельствует об активной трансформации криолитозоны в настоящее время, которая может представлять угрозу инфраструктурным и жилым объектам, расположенным в местах, где присутствуют многолетнемерзлые породы (ММП). Однако, фактическими наблюдениями за эволюцией криолитозоны занимаются немногие, а без достоверных данных невозможно прогнозировать, какие именно изменения ожидают нас в будущем [Методы оценки ... , 2012].

Созданный в 1990-х гг. международный проект по мониторингу за глубиной деятельного слоя (Circumpolar active layer monitoring — CALM) является

в настоящее время одним из главных источников информации о современном состоянии криолитозоны и ее эволюции. На многочисленных площадках (более 150), в различных ландшафтных условиях изучается пространственно-временная изменчивость мощности сезонно-талого слоя (СТС). Измерения СТС проводятся ежегодно, в конце теплого сезона, по стандартизированной методике, с регулярной сеткой, обычно, на площадках с размерами 100×100 м или 1×1 км [Brown et al., 2000]. Несмотря на обширное распространение вечной мерзлоты на территории России, в нашей стране расположено всего около 35 площадок для наблюдений. Поэтому в Научном центре изучения Арктики, совместно с доцентом географического факультета, Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (МГУ), кафедры криолитологии и гляциологии, В. И. Гребенцом было принято решение о создании площадки CALM в Приуральском районе Ямало-Ненецкого автономного округа.

Летом 2016 г., во время полевой практики, В. И. Гребенцом, с группой студентов из МГУ, в окрестностях п. Харп была заложена площадка CALM и проведены первые измерения глубины сезонно-талого слоя в середине теплого сезона (рис. 1).



Рис. 1. Первые измерения на площадке CALM вблизи п. Харп. В. И. Гребенец и его студенты

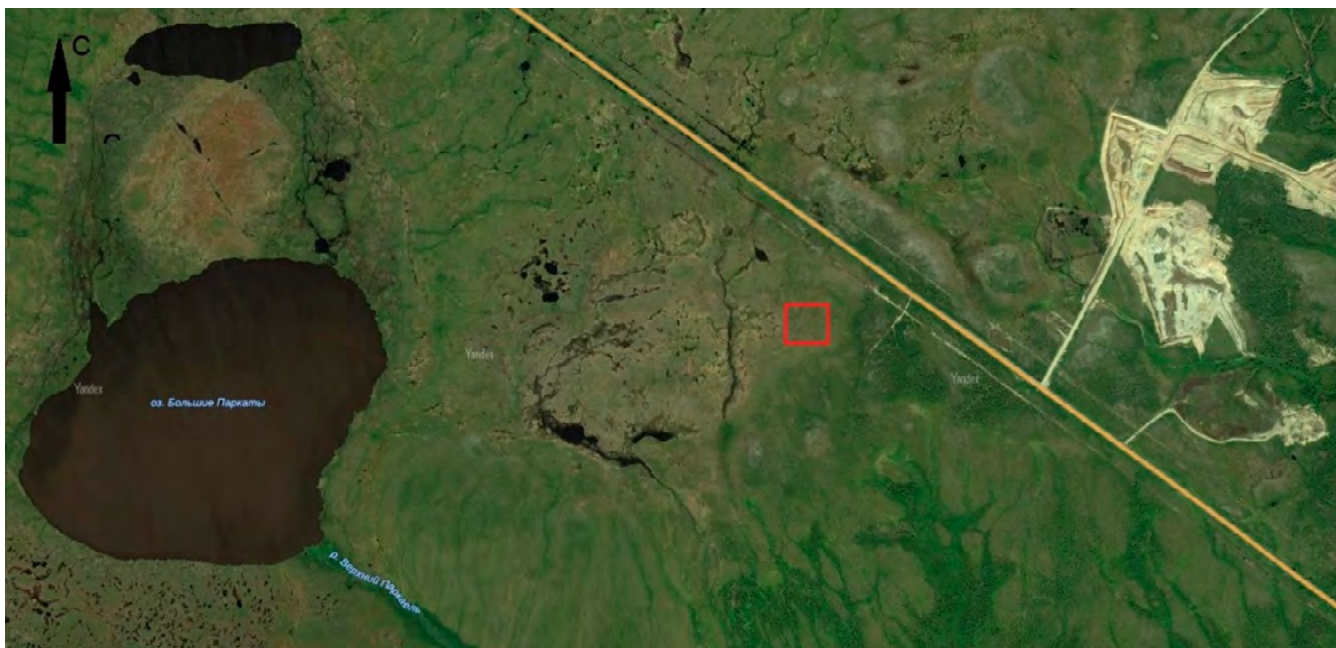


Рис. 2. Расположение новой площадки CALM на местности

Территориально новая площадка расположена в 1,5 км на восток от крупного оз. Большие Пакааты (рис. 2) или в 200 м слева от автодороги г. Лабытнанги — п. Харп, почти ровно посередине между этими населенными пунктами (66.723483, 66.080488).

Площадка располагается на II Каргинской прибрежно-морской террасе, в пределах типичной тундры, граничащей с лесотундрой, тип местности — озерно-хасырейный. С поверхности разрез отложений представлен преимущественно торфом, мощностью 10–20 см. Ниже по разрезу преобладают глинистые разности с неразложившимися растительными остатками, а также суглинки и супеси. В верхней части разреза (до 2 м) встречаются незначительные по мощности оторфованные горизонты, прослойки песков и алевролиты, присутствует разный фракций (от 1 до 20 см) галька и гравий кварца, песчаников, сланцев, а также щебенка черных аргиллитов и др. Наличие обломочного материала обусловлено относительной близостью горной системы Полярный Урал, расположенной в 25 км на запад.

В данном природном комплексе (прибрежно-морская терраса, хасыреи, долины малых водотоков) преобладает неравномерно дренированная поверхность с кочковатым микрорельефом, которая частично заболочена. В целом, площадка расположена в пределах кустарничково-мохово-лишайниковой тундры с осоково-моховой растительностью на заболоченных участках [Баулин и др., 1996].

Осенью 2016 г. представители Научного центра изучения Арктики А. И. Синицкий и Я. К. Камнев вернулись на площадку для снятия показательных значений протаивания СТС в конце теплого сезона. Помогали им проводить измерения старшеклассники из объединения «Юный физик» детско-юношеского центра г. Салехарда и практикант из МГУ Б. В. Петров. Измерения проходили по стандартной методике: внутри площадки

100×100 м по сетке с шагом 10 м, глубина сезонного оттаивания измерялась мерзлотным щупом. Результаты измерений представлены на карте глубины протаивания деятельного слоя (рис. 3).

По результатам измерений первого года наблюдений можно отметить, что глубина протаивания грунтов в некоторых частях площадки превышает средние значения, характерные для данного природного комплекса. Так, например, в северной части площадки, глубина СТС часто превышает длину двухметрового щупа. Средняя глубина протаивания по площади в осенний период в преддверии первых заморозков, составляет на данной площадке около 1 м.

Кроме стандартных методов измерения глубины протаивания деятельного слоя мерзлотным щупом,

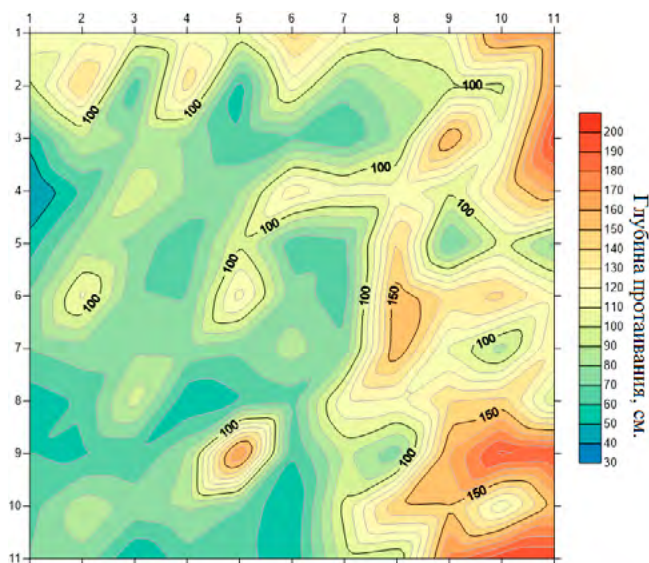


Рис. 3. Карта глубины протаивания деятельного слоя площадки CALM, измеренная мерзлотным щупом

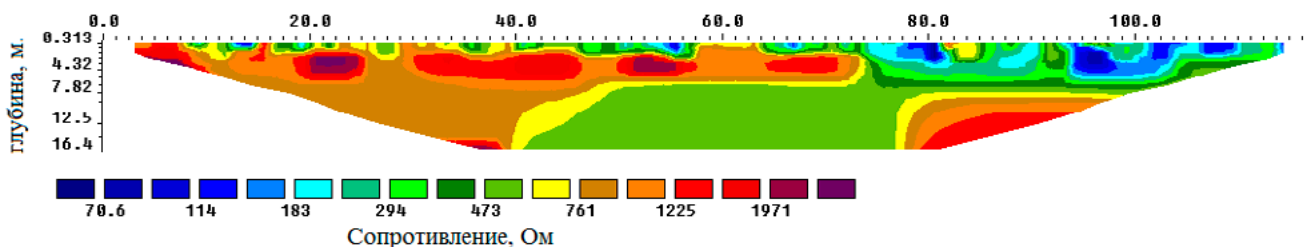


Рис. 4. Геоэлектрический разрез, полученный на площадке CALM

на площадке были применены геофизические методы исследований. Развитие в последние десятилетия полупроводниковых технологий способствовало появлению мощных геофизических систем измерений, с помощью которых можно получать информацию о распределении электрофизических свойств и границ раздела сред в верхней части земной коры. Например, георадиолокационное зондирование может оперативно оконтурить границу раздела сред по непрерывным профилям. Электротомография же позволяет выделить структуры с различным электрическим сопротивлением, а также с различной температурой внутри вечной мерзлоты (сопротивление мерзлых пород сильно зависит от температуры) до глубины годовых колебаний температуры в 8–12 м. Кроме того, геофизические измерения менее трудозатратны. Все эти преимущества по мнению авторов должны способствовать интеграции геофизических методов в стандартные методы исследования криолитозоны, и площадка CALM вблизи п. Харп стала тестовым полигоном для исследования эффективности этих методов.

Электротомография на площадке проводилась параллельными профилями с шагом между электродами 2,5 м, и шагом между профилями 5 м. Такая расстановка позволит построить псевдо-3D-модель площадки до глубины порядка 12 м. и в дальнейшем наблюдать за ее эволюцией. Также были проделаны измерения по двум перпендикулярным профилям через центр площадки с расстоянием между электродами 5 м, для оценки присутствующих под площадкой геокриологических структур на глубине до 40 м. Полученные данные находятся на стадии обработки, пример полученных геоэлектрических разрезов представлен на рисунке 4.

Георадиолокационное зондирование в теории должно прекрасно подходить для исследования глубины протаивания СТС, так как электромагнитные волны хорошо отражаются от границы разделов сред с различными электрофизическими свойствами (на границе талый грунт / мерзлый грунт диэлектрическая проницаемость изменяется скачкообразно). На площадке CALM георадиолокационное зондирование проводилось по той же сетке профилей, по которой проводилась электротомография. Пример радарограммы представлен на рисунке 5.

К сожалению, полученные радарограммы не содержат ожидаемой четкой границы кровли мерзлоты, и требуют детальной обработки. Дело в том, что условия проведения работ были далеки от идеальных — в конце теплого сезона площадка сильно обводнена, местами заболочена, а вода, как известно, хорошо поглощает электромагнитные волны. К тому же, из-за кочковатого микрорельефа, антенна часто находилась не в горизонтальном положении, а под углом, что влияло на амплитуду получаемого сигнала. Однако на тех участках радарограммы, где граница кровли вечной мерзлоты отчетливо проявляется, данные георадиолокации хорошо коррелируют с данными, полученными с помощью мерзлотного щупа. Авторы надеются, что после обработки радарограмм удастся восстановить границу кровли вечной мерзлоты по всем профилям, что даст возможность построить ее трехмерную модель.

В целом, полученных по стандартизированной методике данных достаточно, чтобы зарегистрировать новую площадку для мониторинга глубины протаивания деятельного слоя в международной системе CALM. Результаты обработки и интерпретации геофизических данных будут полезны для понимания общей геокриологической картины в пределах данной площадки.

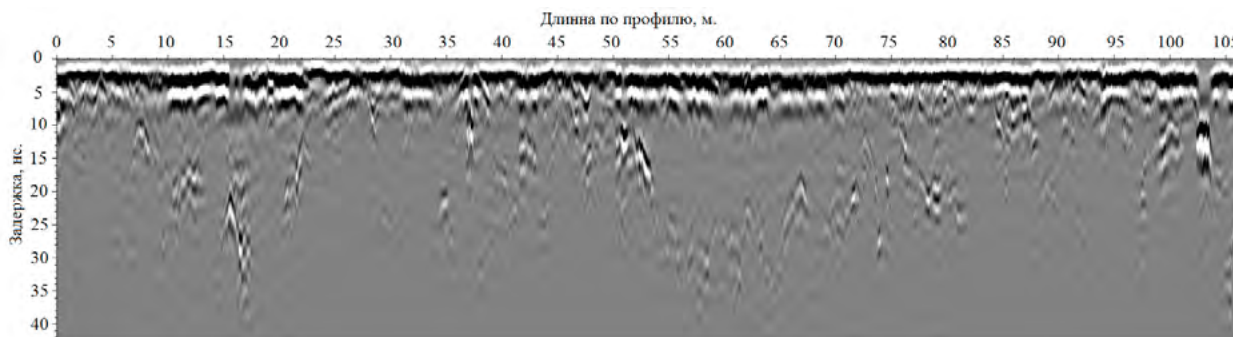


Рис. 5. Пример радарограммы по профилю на площадке CALM

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Баулин В.В., Аксенов В.И., Дубиков Г.И. и др., Инженерно-геологический мониторинг промыслов Ямала // Тюмень: Институт проблем освоения Севера СО РАН, 1996. С. 25.

Оберман Н.Г., Шеслер И.Г., . Прогнозирование деградации многолетнемерзлых пород (на примере Европейского Северо-Востока страны) // Разведка и охрана недр. 2009. № 7. С. 20–30.

Семенов С.М. (ред.) Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. М.: Росгидромет, 2012. —511 с.

Brown J., Hinkel K. M. and Nelson F. E. The Circumpolar Active Layer Monitoring (CALM) Program: Research designs and initial results // Polar Geography. 2000. Vol. 24, no. 3. 258 p.

CREATING NEW CALM SITE NEAR KHARP

New CALM (Circumpolar Active Layer Monitoring) site was established near the town of Kharp in the Yamal-Nenets Autonomous District. First measurements of the active layer depth were made. In addition, geophysical methods of research were used during the work as auxiliary tools.

Keywords: permafrost, active layer, CALM, electric prospecting.

ИТОГИ ПЕРВОГО ПОЛЕВОГО СЕЗОНА ПРОЕКТА РФФИ — ЯНАО ПО ИЗУЧЕНИЮ ДЕФЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ТУНДРОВОЙ И СЕВЕРО-ТАЕЖНОЙ ЗОНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В статье рассматриваются основные итоги полевых работ, проведенных в летний период 2016 г. силами Тюменского университета на Надымском научном стационаре. Целью работ является всестороннее изучение дефляционных процессов, широко распространенных в нижнем и среднем течении р. Надым и имеющих длительную историю развития. Комплекс мероприятий 2016 г. включал геодезические и морфометрические измерения эолового рельефа, описание разрезов четвертичных отложений, описание почвенного покрова, особенностей растительного и животного мира, а также практические работы по выполнению пробной рекультивации оголенных песков. Полученные результаты будут проанализированы в камеральных условиях и станут основой для планирования дальнейших исследований.

Ключевые слова: Западная Сибирь, эоловые процессы, дефляция, эоловый рельеф, рекультивация, растительность.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства ЯНАО (грант № 16-45-890529p_a).

Широкое распространение эолового рельефа в высоких широтах Северного полушария подтверждается результатами многочисленных исследований, проведенных в различных частях Канады, Аляски, Скандинавского полуострова, Европейской части России, Сибири и Дальнего Востока [Куть, 2014; Сизов, 2015]. В этом отношении среднее и нижнее течение р. Надым является характерной территорией, где встречаются эоловые формы рельефа как естественного, так и антропогенного генезиса. Природный эоловый рельеф представлен в виде котловин выдувания, на поверхности и по периферии которых нередко формируются аккумулятивные формы (валы, бугры, дюнные цепи, барханы и др.). Техногенный рельеф выражен опосредованно в ходе вторичной эоловой обработки сухоройных карьеров, грунтовых насыпей автодорог, трубопроводов и промышленных площадок, а также нарушенных в результате проезда тяжелой техники участков.

Древние эоловые формы рельефа в бассейне р. Надым впервые были описаны Л. Н. Ивановским [1939] и Л. П. Шубаевым [1948]. Широкое распространение древних и современных эоловых форм на Надым-Пуровском междуречье неоднократно отмечал А. А. Земцов [1962, 1976 и др.]. С началом активного освоения уже в 1972 г. начинаются пионерные работы по изучению процессов восстановления раститель-

ности на нарушенных в результате прокладки магистрального газопровода Надым — Пунга участках [Москаленко, 1999]. С 2009 по 2014 гг. расширенным полевым отрядом ИКЗ СО РАН были выполнены исследования четвертичных отложений, микрорельефа, почв и растительности в пределах массива эоловых, расположенного вблизи устья р. Хейгияха [Лоботросова, 2014; Сизов, Лоботросова, 2016].

Продолжение комплексных исследований природных особенностей эолового рельефа в северо-таежной подзоне Западной Сибири, истории его развития и устойчивости к антропогенному воздействию является основной целью трехлетнего проекта, реализуемого сотрудниками Тюменского госуниверситета при совместной поддержке РФФИ и Правительства ЯНАО.

Полевые работы 2016 г. выполнялись преимущественно силами Тюменского университета на базе вновь создаваемого научного стационара в районе массива эоловых песков, расположенного вблизи устья р. Хейгияха (рис. 1). В соответствии с задачами ранее заявленного проекта, полевые работы включали:

1. Инструментальные измерения морфометрических параметров эолового рельефа с использованием геодезических средств высокой точности.
2. Исследования природных условий на участках развития дефляции и фоновых территориях — описание четвертичных отложений, почвенного покрова,

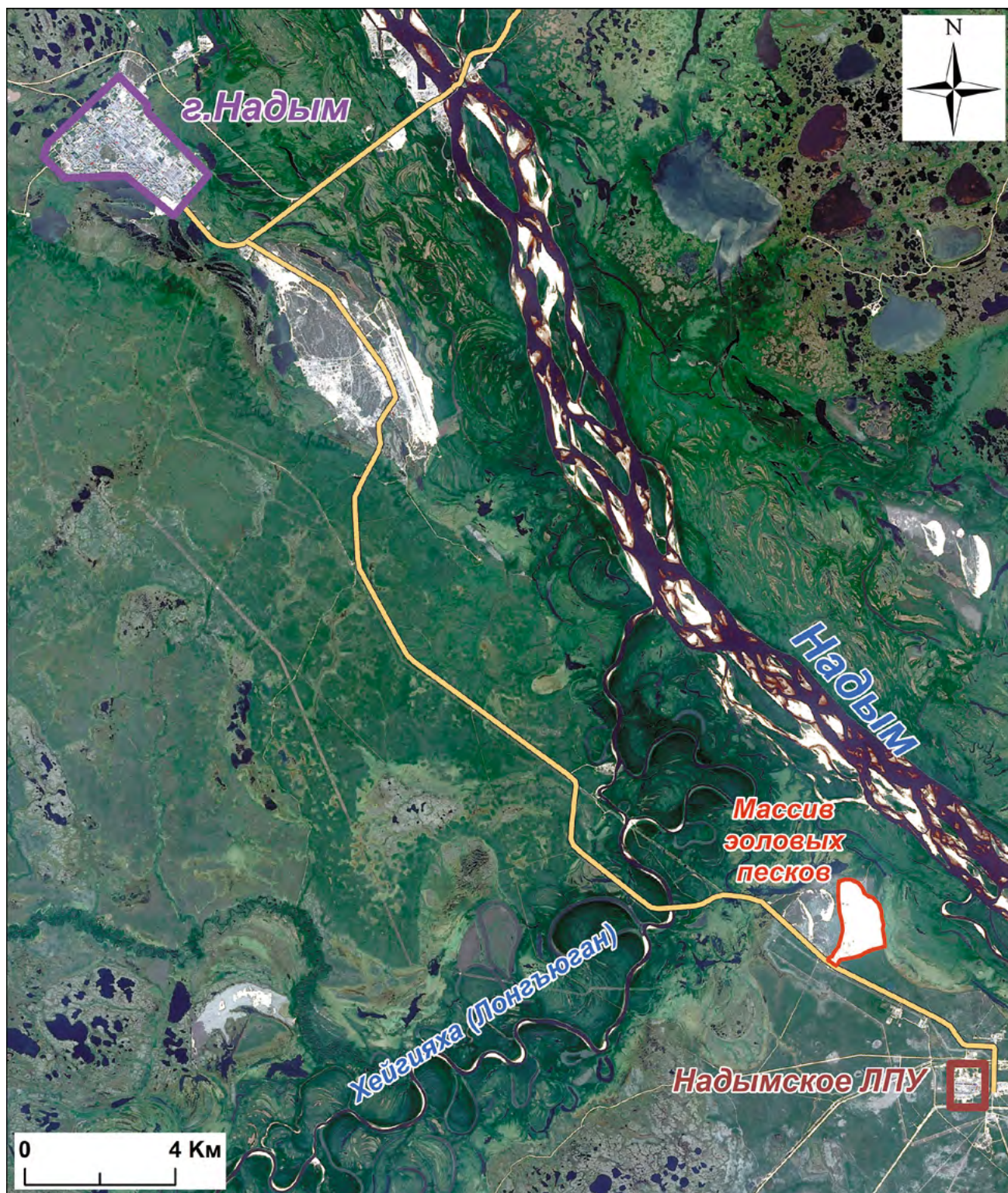


Рис. 1. Обзорная космосхема расположения района работ (подложка — снимок Landsat-8 от 26 июля 2013 г.)

растительности, животного мира, гидрологических и ландшафтных особенностей.

3. Отбор проб грунта для определения истории развития территории — определение абсолютного возраста отложений, проведение лабораторных исследований морфоскопии и морфометрии песчаных кварцевых зерен, гранулометрического и химического состава.

4. Закладку пробных площадей агротехнической и биологической рекультивации дефляционно нарушенных территорий (на примере модельного золотого массива).

Планирование полевых работ осуществлялось на подготовительном этапе, в ходе которого на основе топографических карт и детальных космических



Рис. 2. Пробная площадка в южной части эолового массива (фото Л. В. Бродт, 2016 г.)

снимков были намечены точки интереса на удалении до 100 км от расположения стационара. Точки интереса были объединены в несколько основных маршрутов, позволяющих за один выезд осмотреть и сделать описание типичных ландшафтов, геологических обнажений и антропогенных объектов. Успешное проведение рекогносцировочных выездов позволило установить объекты для детальных исследований, которые, в соответствии с задачами работы, можно разделить на несколько групп:

1. Детальные измерения эолового рельефа. Для морфометрических работ в силу значительных размеров объектов исследования по площади и удаленности друг от друга были выбраны геодезические GPS-приемники Topcon HiPer+, позволяющие работать автономно и, с учетом поправок базовой станции в г. Надыме, получать в режиме постобработки точность измерений не более 5 см в плане и по высоте. Измерения были проведены по периферии модельного эолового массива, по всей площади древнего эолового массива в районе стационара, а также в пределах отдельных сосново-лишайниковых западин. Дополнительно в трех местах произведены измерения высот второй террасы р. Надым. Помимо геодезических измерений для создания плотного облака точек рельефа была отработана технология мультипроходной фотосъемки с беспилотного аппарата. В данном случае использовался гексакоптер, построенный на раме Tarot 960 мм, с фотокамерой Sony a6000. В силу погодных условий (сильный ветер более 12 м/с) удалось провести съемку небольшого участка эолового массива с высоты 150 м. Несмотря на это, полученная съемка позволила провести фотограмметрическую обработку и получить на выходе плотное облако точек (аналогичное результатам лазерного

сканирования), ортофотоплан с разрешением 3 см/пикс., а также цифровую модель местности (10 см/пикс.), детально отражающую особенности эолового микрорельефа. Для продолжения в 2017 г. работ с использованием БПЛА в районе стационара и в пределах эолового массива была создана сеть укрепленных реперных знаков, которые в будущем составят основу планово-высотного обоснования для единого ортофотоплана.

2. Изучение природных особенностей применительно к эоловым образованиям можно разделить на следующие направления:

– четвертичные отложения — в ходе работ были выявлены и осмотрены около 10 разрезов разновозрастных четвертичных отложений, отражающих типичные обстановки осадконакопления (аллювиальные, морские, флювиогляциальные, озерные). Выполнено детальное описание двух разрезов (более 5 м каждый), вскрытых в карьерах добычи песка;

– климат — необходимость в регулярных метеонаблюдениях непосредственно в районе стационара обусловила приобретение автоматической метеостанции Davis с комплектом дополнительных почвенных датчиков, а также миниатюрных логгеров iButton для измерения температуры и влажности почвы. В 2016 г. логгеры температуры были установлены на глубине 40 см в почве соснового и смешанного леса, а также логгеры температуры и влажности на вершине дюны и в междюнном понижении (в пределах эолового массива) так же на глубине 40 см. Интервал записи значений составляет 3 часа. В 2017 г. планируется установка полноценной метеостанции Davis в пределах эолового массива с комплектом почвенных датчиков и возможностью трансляции измерений в Internet;

– почвенный покров — основная цель данного направления заключается в выявлении почвенных особенностей разреженных сосново-лишайниковых лесов, наиболее подверженных к ветровому воздействию. Для этого были описаны два почвенных профиля в сосновом и смешанном лесу, а также отобраны пробы на основные почвенные показатели. Предполагается установление взаимосвязи современного типа почвы, материнской породы и устойчивости к дефляции;

– растительность — исследования растительности включали выполнение геоботанических описаний типичных растительных сообществ: разновозрастных гарей, сосново-лишайниковых и сосново-зеленомошных лесов, растительности в рекультивированных и самозарастающих карьерах и др. Всего составлено 15 геоботанических описаний. Кроме того, были продолжены регулярные описания растительности непосредственно на песчаном массиве, где с 2009 г. Н. Г. Москаленко заложена пробная площадка

(рис. 2) и геоботанический профиль [Лоботросова, 2014]. Результаты сравнения растительности за 2013, 2014 и 2016 гг. показывают, что постепенно происходит уменьшение степени проективного покрытия и средней высоты растений (табл. 1). В центральной части массива наблюдается смена видового состава — если в 2013 г. часто встречались пионерные виды мхов, такие как Политрихум торчащий (*Polytrichum strictum*), то в 2016 г. этот вид встречался очень редко. Больше распространение получили такие виды, как: Вейник Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii*), Овсяница овечья (*Festuca ovina*). Реже стали встречаться такие виды, как: Пижма дважды перистая (*Tanacetum bipinnatum*), Скерда (*Crepis nigrescens*), Щавель (*Rumex graminifolius*);

– животный мир — изучался видовой состав и суточная динамика активности беспозвоночных с помощью ловушек Барбера (пол-литровые стеклянные банки). Ловушки располагались в 6 линий по 10–20 шт. в различных участках эолового массива, 2 линии по 10 шт. были установлены в соседнем лесу в качестве

Таблица 1

Результаты геоботанических описаний пробной площадки, расположенной в южной части эолового массива

№ ПК	Название вида	Встречаемость, %			Степень проективного покрытия, %			Средняя высота, см		
		2013	2014	2016	2013	2014	2016	2013	2014	2016
1	Лиственница сибирская (<i>Lárix sibírica dead</i>)	3	1	-	0,4	0,3	-	-	-	-
2	Вейник Лангсдорфа (<i>Calamagrostis langsdorffii</i>)	13	11	18	2,2	1,5	2,1	69	61	35
3	Щавель (<i>Rumex graminifolius</i>)	2	2	1	0,045	0,01	-	15	14	-
4	Овсяница овечья (<i>Festuca ovina</i>)	93	92	92	9,82	9,0	8,91	33	24,7	19,8
5	Пижма дважды перистая (<i>Tanacetum bipinnatum</i>)	-	1	-	-	-	-	-	22	-

Примечание: «-» вид не встречался.

контрольных. Для определения абсолютной численности беспозвоночных проводился сплошной ночной сбор жуков (*Coleoptera, Insecta*) с поверхности песка и раскопка ученических площадок (25×25 см) в прилегающем лесном массиве с ручной послойной разборкой. Всех пойманных беспозвоночных фиксировали для последующего определения. Оработано 950 ловушко-суток, проведен 3-кратный сбор жуков на площади 1000 кв. м, разобрано 15 почвенных учетных площадок. Основу комплекса почвенных беспозвоночных песчаных дюн составляют 3 вида жуков семейства жужелиц (*Carabidae*) — *Bembidion (Bracteon) argenteolum* Ahrens, 1812, *Bembidion velox* Linne, 1761 и *Amara (Amathitis) subplanata* Putzeys, 1866. Установлен вечерне-ночной тип суточной активности жужелиц этих видов с максимумом с 20:00 до 02:00 часов. Наибольшая численность и динами-

ческая плотность отмечены на участках, проросших травянистой растительностью (верхние части барханов и подветренные понижения под ними);

– ландшафты и природно-техногенные комплексы — к этой категории относится детальное описание разновозрастных, в т. ч. техногенных гарей, а также изучение восстановления растительности на нарушенных участках (коридоры коммуникаций, карьеры). Всего выполнено 3 геоботанических описания пирогенных сукцессий, проведен предварительный осмотр зарастания более 10 карьеров к югу, северо-востоку и северо-западу от стационара. Кроме того, описан участок нарушенной территории в зоне реконструкции подводного перехода магистральных газопроводов через р. Надым.

3. Определение истории развития территории — является фундаментальной научной задачей данного

проекта и рассматривается в русле дискуссии о наличии и распространении покровных оледенений и морских трансгрессий на севере Западной Сибири. В данном случае для решения поставленной задачи предполагается совместное использование геологических и дистанционных методов. Полевая часть работы включала непосредственное изучение разрезов четвертичных отложений и отбор проб на морфоскопию кварцевых зерен, химический состав и абсолютное датирование. Всего были описаны два разреза в карьере в пределах эолового массива и на правом берегу Лево́й Хетты в 50 км к юго-западу от стационара. Отобранные пробы на химический состав и морфоскопию направлены в лаборатории Новосибирска и Обнинска. Определенные сложности возникли с отбором материала для датирования. В ходе работ не было найдено ни одного горизонта, содержащего органические остатки. Поэтому единственным способом определения абсолютного возраста в данном случае является термолюминисценция. Для тестирования метода была отобрана одна проба из предположительно флювиогляциального горизонта, вскрытого в пределах карьера эолового массива, которая будет направлена для анализа в Таллин (лаборатория Молодькова). В дальнейшем, в ходе камеральной обработки космических снимков и цифровых моделей рельефа предполагается уточнение и детализация геоморфологической карты района исследований, в т. ч. выделение геоморфологических признаков, определяющих потенциал развития эолового рельефообразования.

4. Агротехническая и биологическая рекультивация дефляционно нарушенных территорий — всего было заложено 4 пробных площадки в северо-западной, восточной, юго-восточной и центральной частях модельного эолового массива. Пробные площадки реализуют различные технологические варианты восстановления растительности на оголенных песках: с использованием травосмеси, с использованием торфа, с использованием биоматов, с использованием искусственного ветрозадержания (мелкоячеистая сетка вкрест доминирующих ветров). Площадки с использованием биоматов в центральной части массива имеют в среднем размер 2×1,6 м и заложены с учетом особенностей эолового микрорельефа — на

пологом склоне дюны, на крутом склоне и в междюнном понижении. Площадки заложены вблизи растительного профиля для контроля и сравнения с естественной динамикой растительности. Площадки с использованием травосмеси заложены в восточной и северо-западных частях массива и имеют размер 10×10 м. Для уточнения условий произрастания в центральной части произведены измерения плотности и влажности песка с учетом микрорельефа дюны. В ходе последующих наблюдений предполагается выявление ведущего фактора, блокирующего развитие растительности на оголенных песках — ветра, влажности почвы, количества атмосферных осадков и др. Определение ведущего фактора позволит предложить оптимальную технологию рекультивации песков с учетом потенциала естественного восстановления растительности.

В 2017 г. по всем указанным направлениям исследовательские работы будут продолжены с учетом полученного опыта. Кроме того, планируется расширение доступных методов, например, привлечение специалистов-геологов по определению петрографического состава и потенциальных зон выноса многочисленных валунов, найденных в долинах Надыма, Лево́й и Право́й Хетты. Высокую научную значимость представляет также организация в марте–апреле снегосъемки как в пределах эолового массива, так и в других типичных ландшафтах (лес, болото, пойма). Кроме того, в межполевой период камеральной обработки результатов планируется также выполнить детальный ретроспективный анализ современного развития дефляции путем сравнения архивных снимков Corona (1968) с актуальными снимками сверхвысокого разрешения, а также провести анализ современных открытых цифровых моделей рельефа среднего разрешения на предмет типологизации форм рельефа на данной территории.

В целом, с учетом временных ограничений, полевой сезон 2016 г. на вновь организованном стационаре ТюмГУ и ИКЗ прошел плодотворно и заложил хорошую базу для развития детальных исследований эолового рельефа в северо-таежной подзоне Западной Сибири. Авторы выражают благодарность Правительству ЯНАО и лично А. Л. Титовскому за помощь в проведении работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Земцов А.А. Геоморфология Западно-Сибирской равнины (северная и центральная части). Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1976. 344 с.
- Земцов А.А. Перевывание песков на севере Западно-Сибирской низменности // Вопросы географии Сибири. 1962. № 4. С. 49–60.
- Ивановский Л.Н. Геоморфологические наблюдения в долинах рек Казыма и Надыма // Тр. Томск. ун-та, 1939. 95 с.
- Куть А.А. Эолово-мерзлотные образования (тукуланы) Центральной Якутии: строение, генезис, возраст, закономерности распространения: дис. ... канд. геол.-мин. наук. Якутск: Институт мерзлотоведения СО РАН, 2014. 218 с.
- Лоботросова С.А. Восстановление растительности на эоловых формах рельефа в северной тайге Западной Сибири // Криосфера Земли. 2014. Т. XVIII, № 1. С. 83–87.
- Москаленко Н.Г. Антропогенная динамика растительности равнин криолитозоны России. Новосибирск: Наука, 1999. 280 с.
- Сизов О.С. Геоэкологические аспекты современных эоловых процессов северотаежной подзоны Западной Сибири. Новосибирск: Гео, 2015. 124 с.
- Сизов О.С., Лоботросова С.А. Особенности восстановления растительности в пределах участков развееваемых песков северотаежной подзоны Западной Сибири // Криосфера Земли. 2016. Т. XX, № 3. С. 3–13.
- Шубаев Л.П. Геоморфологический очерк бассейна р. Торм-Яуп и водораздела с р. Надымом // Уч. зап. Ленинградского пединститута им. Герцена. 1948. Т. 73.

RESULTS OF THE FIRST FIELD SEASON OF THE PROJECT
OF RUSSIAN FOUNDATION FOR BASIC
RESEARCH — YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT
ON DEFLATION PROCESSES STUDY IN THE TUNDRA
AND NORTH TAIGA ZONES OF WESTERN SIBERIA

The main results of the field work carried out by researchers of the Tyumen University at Nadym scientific permanent establishment in summer 2016 are discussed in the article. The purpose of the study is a detailed complex study of the deflation processes that are widespread in the lower and middle stream of the river Nadym and have a long-term history of evolution. The complex of methods in 2016 included geophysical and morphometric measurements of aeolian relief, description of Quaternary deposits sections, description of modern soil cover, flora and fauna features and practical work on recultivation of bare sands. The results will be analyzed in laboratory conditions and will be used as the basis for the planning of the field work in 2017.

Keywords: *Western Siberia, aeolian processes, deflation, aeolian relief, recultivation, vegetation.*

МЕРИДИОНАЛЬНАЯ ТРАНСЕКТА «НОВОЗАПОЛЯРНЫЙ — ТАЗОВСКИЙ»: КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТАЗОВСКОЙ ЛЕСОТУНДРЫ

Рассмотрены итоги экспедиции по комплексному изучению растительности южной части Тазовского района Ямало-Ненецкого автономного округа, проведенной в 2016 г. Обследованы растительные сообщества в 10 пунктах, расположенных вдоль меридиональной трансекты протяженностью 155 км, от северной тайги до субарктических кустарниковых тундр. Отмечено 204 вида высших сосудистых растений. Выполнено 120 геоботанических описаний. Определена продуктивность ягодников, составляющая по некоторым видам (голубика) до 700 кг/га. Отобрано 65 почвенно-геохимических проб, пробы воды из 8 водоемов. Для анализа отобрано более 300 образцов деревьев и тундровых кустарников возрастом до 100 и более лет. Рассмотрено влияние потепления климата на разные виды деревьев и кустарников: на севере их ареалов оно благоприятное, на юге — угнетающее.

Ключевые слова: растительность, флора, биоразнообразие, ягодники, ресурсы дикоросов, ландшафты, геохимия, древесно-кольцевые хронологии, дендроклиматология, изменения климата, арктическая зона, Ямало-Ненецкий автономный округ.

Тазовский район Ямало-Ненецкого автономного округа, на территории которого разведаны и проектируются к освоению крупные запасы углеводородного сырья, во многих отношениях продолжает оставаться одной из наименее исследованных территорий арктической зоны. Важность комплексного изучения природной среды района определяется рядом основополагающих документов (Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 г., Стратегия социально-экономического развития ЯНАО до 2020 г.). По предложению Департамента по науке и инновациям ЯНАО рядом научных организаций во главе с Тюменским государственным университетом подготовлена Программа комплексного изучения Гыданского полуострова на 2016–2020 годы [Программа ..., 2015]. В соответствии с нею в период с 19 июля по 5 августа в Тазовском районе работала ландшафтно-биологическая экспедиция, включавшая в себя 7 специалистов из ТюмГУ и Института проблем освоения Севера СО РАН.

Целью экспедиции являлось комплексное изучение растительности юга Тазовского района. Были поставлены следующие задачи: 1) Инвентаризация биологического разнообразия, прежде всего видового разнообразия наземных и водных сосудистых растений, а также мхов, перифитона, популяционного разнообразия древесных растений на северном пределе их распространения на примере ели сибирской; 2) Описание растительных сообществ в их неразрывной связи

с ландшафтными, почвенно-геохимическими, мерзлотными условиями; 3) Оценка ресурсов дикорастущих растений, прежде всего ягодников; 4) Оценка широтно-зональных закономерностей изменения растительности, в том числе климатогенных и антропогенных. 5) Изучение климатогенной и антропогенной динамики состояния растительности посредством отбора и анализа кольцевых хронологий деревьев и тундровых кустарников.

Работами охвачена меридиональная трансекта протяженностью 155 км вдоль автотрассы от южной границы района (окрестности пос. Новозаполярный) до районного центра — пос. Тазовский (рис. 1). Трансекта полностью пересекает лесотундровую зону, на юге включает в себя северотаежную зону, на севере (за северным пределом распространения деревьев в долине р. Вэсакояха) — зону субарктических кустарниковых тундр. Взято в 10 ключевых пунктах, равномерно расположенных вдоль трансекты на расстоянии около 15 км друг от друга. В каждом пункте исследования велись на маршрутах с закладкой участков описания растительности и мерзлотно-почвенных условий в разных биогеоценозах, по 3–6 участков на пункт [Полевая геоботаника, 1964; Программа и методика ..., 1974]. Дополнительные описания сделаны в районе поселков Газ-Сале и Тазовский. В настоящее время значительная часть собранных материалов находится в обработке, однако можно сказать и о некоторых важных итогах.

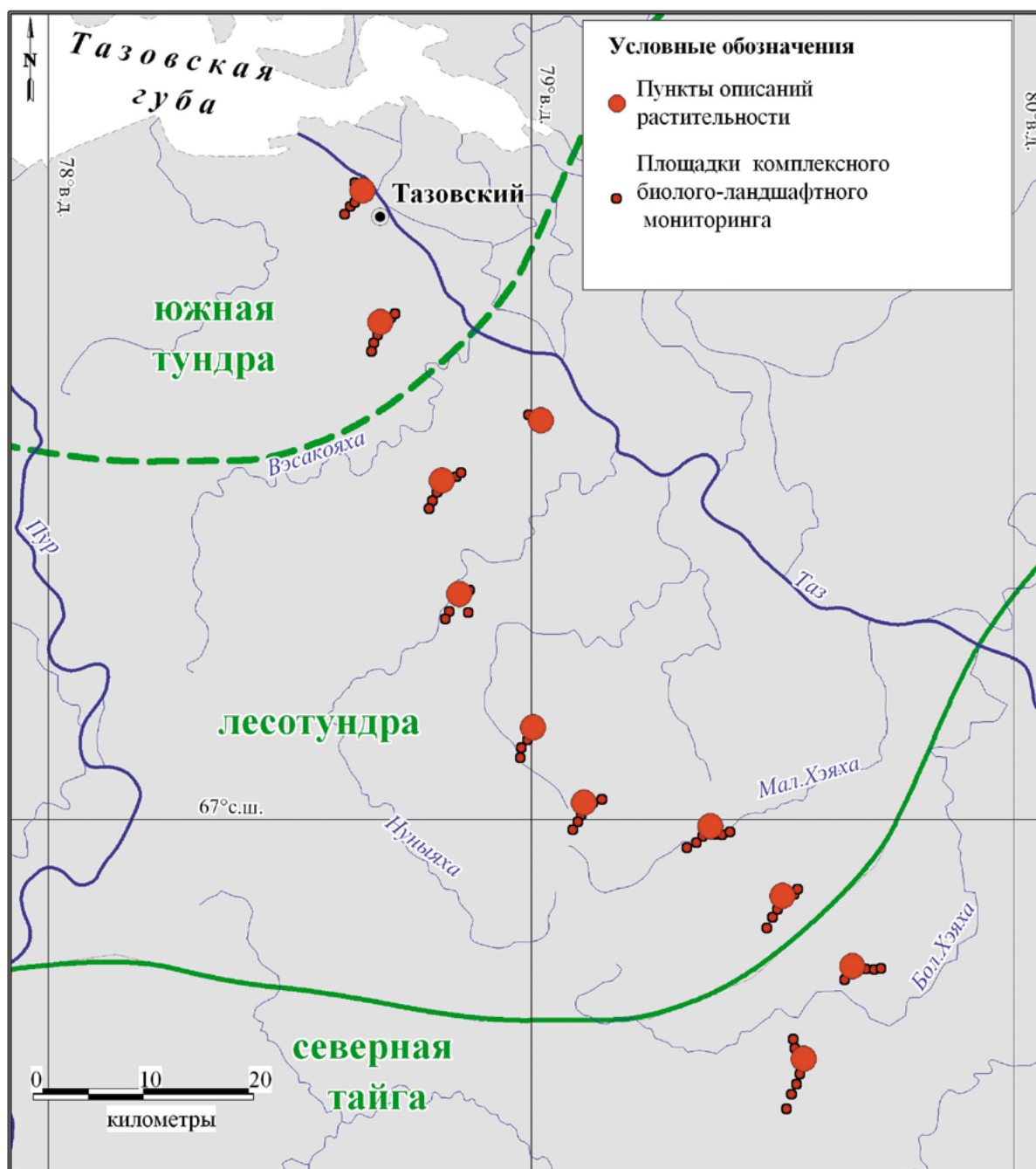


Рис. 1. Схема района исследований

ФЛОРА И СООБЩЕСТВА СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ

В результате проведенных флористических и геоботанических исследований на трансекте отмечено 209 видов высших сосудистых растений, включая 32 адвентивных, что существенно пополнило имевшиеся ранее сведения [Титов, Потокин, 2001; Цибарт, 2010; Письмаркина, Бялт, 2016]. Выполнено более 120 геоботанических описаний тундровых, лесотундровых и северотаежных сообществ от ерниковых и ивняковых кустарничково-моховых и кустарничково-лишайниково-моховых тундр (подзона южных субарктических тундр) до лиственничных и елово-лиственничных кустарничково-мохово-лишайниковых редколесий (зона лесотундры), лиственнично-березовых и лиственнич-

но-елово-березовых кустарничково-лишайниково-зеленомошных редкостойных лесов (граница лесотундры и северной тайги).

Выявлен ряд новых для данной территории видов растений, в том числе: *Subularia aquatica* L. — третье в равнинной части Западной Сибири и второе в ЯНАО местонахождение, подлежащего охране вида (Красная книга ЯНАО, 2010; 4-я категория — малоизученный вид с неопределенным статусом); *Batrachium eradicatum* (Laest.) Fries, ранее известный только из окрестностей г. Салехард и двух местонахождений на Ямале; *Callitriche hermaphroditica* L. и *Eleocharis mamillata* Lindb. Fil. s. str. — виды, имеющие единичные местонахождения в Западной Сибири. Также

неоднократно отмечены *Aster sibiricus* L. и *Aconitum baicalense* Turcz. ex Rapaics — виды, включенные в приложение к Красной книге ЯНАО (2010), как нуждающиеся в особом внимании к их состоянию в природной среде.

Флористическое разнообразие в пунктах наблюдения колеблется в пределах от 35 до 136 видов высших сосудистых растений. Минимальные значения характерны для участков со слабой расчлененностью рельефа и низким ландшафтным и фитоценотическим разнообразием — от 35 до 43 видов отмечено на участках, представленных, в основном, лиственничными и елово-лиственничными редколесьями и лиственнично-березовыми редкостойными лесами. В местах пересечения трансекты с наиболее крупными притоками Таза (Вэсакояха, Нуныяха, Малая Хэяха) флористическое разнообразие возрастает до 51–67 видов. Максимальные показатели флористического разнообразия наблюдаются в районе поселков Газ-Сале и Тазовский (136 и 120 видов соответственно), на участках, выходящих к пойме р. Таз. Большая часть видов адвентивного компонента флоры также отмечена только на этих участках. Ряд адвентивных видов связан с автомобильной дорогой Уренгой — Тазовский и встречается практически на всем протяжении трансекты: *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Festuca rubra* L., *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz и другие. Единично отмечены *Pimpinella saxifraga* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Thlaspi arvense* L., *Lathyrus pratensis* L., *Trifolium pratense* L., *Vicia cracca* L., *Galeopsis bifida* Voenn. и некоторые другие виды.

В целом флору можно охарактеризовать как гипоарктобореальную со значительным числом бореальных видов, к которым относятся многие доминанты сообществ лиственничных редколесий и кустарниковых тундр: *Larix sibirica* Ledeb., *Betula pubescens* Ehrh., *Salix myrtilloides* L., *Salix phylicifolia* L., *Carex globularis* L., *Salix lapponum* L., *Vaccinium myrtillus* L. и другие. Участие гипоарктических видов возрастает в сообществах кустарничково-лишайниково-моховых тундр и кустарничково-травяно-моховых болот — здесь широко распространены *Arctous alpina* (L.) Niedenzu, *Vaccinium uliginosum* L., *Empetrum nigrum* L., *Carex rotundata* Wahlenb., *Eriophorum russeolum* Fries, *Pedicularis labradorica* Wirsing, *Lycopodium lagopus* (Laest.) Zinserl. ex Kuzen., *Ranunculus lapponicus* L., *Rubus chamaemorus* L. Небольшая группа собственно арктических и арктоальпийских видов, таких как *Arctophila fulva* (Trin.) Anderss., *Juncus biglumis* L., *Hierochloë alpina* (Sw.) Roem. et Schult., *Tofieldia coccinea* Richards., представлена, в основном, в северной, тундровой части трансекты.

Впервые исследованное на территории Тазовского района флористическое разнообразие прибрежно-водной и околководной растительности на протяжении трансекты насчитывает 76 видов. Из них только 19 видов относятся к группе настоящих водных растений. Всего было обследовано 58 водных объектов:

пойменные озера-старицы, термокарстовые понижения болот, озера, расположенные на тундровых участках, водоемы антропогенного происхождения (карьеры, придорожные каналы), ручьи и реки.

Для динамики гидрофитного элемента флоры по направлению от северной лесотундры к подзоне южных тундр можно отметить следующие тенденции: снижается видовое разнообразие прибрежно-водного флористического комплекса, с одновременным усилением эдификаторной роли видов водно-болотной экологической группы; исчезает группа плавающих видов растений на границе перехода зоны северной лесотундры (66°30' с. ш.), где отмечена лишь *Lemna minor* L.; антропогенная евтрофикация водоемов вблизи населенных пунктов способствует продвижению южных видов на север и усилению вклада в формирование и структуры облика водной флоры таких евтрофных видов, как *Utricularia vulgaris* L. и *Lemna trisulca* L.

ПОЧВЕННО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе изучения растительного покрова на трансекте проведено геохимическое опробование почв и растений, выполненное с использованием метода экологического профилирования [Московченко, 1998]. Отобраны 65 проб почв на профилях, пересекающих различные ландшафтные комплексы и соответственно, отражающих различные экологические условия. Для оценки атмосферных выпадений тяжелых металлов выполнен отбор проб из 5 разрезов торфяников, отобраны образцы напочвенных лишайников рода *Cladina* и сфагновых мхов. Отобраны пробы поверхностных вод из 8 объектов. В число задач исследования входила оценка эдафических условий обитания малоустойчивых растительных сообществ на экотоне лесотундры и тундры, определение биогеохимического статуса территории, оценка атмосферных выпадений тяжелых металлов.

Анализ биотической составляющей катен показал, что крайние в экологическом ряду звенья характеризуются наиболее простой структурой фитоценозов и низким биоразнообразием. На самых сухих и самых увлажненных участках из структуры тундровых ценозов выпадает кустарниковый ярус. Низкое содержание микроэлементов и элементов минерального питания в почвах приводит к формированию кустарничково-лишайниковых сообществ с малым видовым разнообразием высших сосудистых растений. Упрощение структуры свидетельствует о нехватке веществно-энергетических ресурсов, снижении уровня самоорганизации и ослаблении устойчивости.

В настоящее время проводится определение содержания в отобранных пробах тяжелых металлов, элементов питания растений. Сопоставление полученных величин с данными из других районов арктической зоны позволит определить пространственно-временные особенности выпадения атмосферных поллютантов на территории Тазовского района, оце-

нить устойчивость растительности, оценить биогеохимический статус территории и потенциальную опасность химических показателей среды обитания для здоровья населения [Barrie et. al., 1992; Копцева, 2005; Orekunov, 2008].

ПРОДУКТИВНОСТЬ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОДНИКОВ

Дикорастущие ягодники имеют важное экологическое и хозяйственное значение, входя в состав рациона местного населения и многочисленных представителей фауны, они делают его более разнообразным и сбалансированным, обогащают необходимыми витаминами и микроэлементами. Несмотря на очевидную пользу, хозяйственное использование ягодников в северных территориях Тюменской области находится в настоящий момент на низком уровне. Ежегодно используется не более 5 % урожая [Чижов, 1998].

В ходе работ, проведенных на трансекте «Новозаполярный — Тазовский», оценивалось плодоношение следующих видов: голубики (*Vaccinium uliginosum* L.), черники (*Vaccinium myrtillus* L.), брусники малой (*Vaccinium vitis-idaea* var. *minus* Lodd.), клюквы мелкоплодной (*Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.) и морошки приземистой (*Rubus chamaemorus* L.). Учеты проводили на пробных площадях размером 10×10 м, заложенных в продуктивных угодьях с общим обилием ягодника не менее 20 %. В общей сложности исследовано 68 пробных площадей; их распределение по видам ягодников представлено в таблице 1. В пределах каждой площади на 3 учетных площадках 1×1 м проводился подсчет и сбор ягод для последующего определения средней массы плода.

Все вышеперечисленные виды ягодников достаточно широко представлены в растительных сообществах района исследований. Исключение составляет

Таблица 1

Показатели продуктивности ягодников

Вид (n)	Масса 1 ягоды, г		Количество ягод, шт./м ²		Продуцирующая площадь, %		Биологический урожай, кг/га	
	min-max X±m	CV	min-max X±m	CV	min-max X±m	CV	min-max X±m	CV
Голубика (26)	0,23–0,36 0,30±0,01	14,3	30–321 106,4±14,3	68,6	10–100 61,0±5,9	48,6	4,8–728,1 232,2±44,8	96,5
Черника (14)	0,17–0,27 0,22±0,01	15,7	111–211 155,2±17,0	26,8	30–100 60,9±7,4	29,6	64,8–477,0 296,1±63,2	52,2
Брусника (6)	0,08–0,18 0,12±0,01	30,1	77–241 143,8±17,2	44,9	40–90 68,1±4,8	25,4	32,8–405,5 131,5±30,6	86,9
Клюква (9)	0,11–0,15 0,13±0,09	14,7	65–280 111,1±25,3	68,2	50–100 86,1±6,1	21,3	30,0–283,5 130,3±26,9	61,9
Морошка(13)	0,56–1,67 1,04±0,09	30,6	8–53 29,7±3,6	44,2	10–100 55,5±10,2	61,1	11,6–620,0 220,4±67,5	101,5

Примечание: n — число пробных площадей; min-max — минимальное и максимальное значение показателя; X±m — среднее значение с ошибкой; CV — коэффициент вариации, %.

только черника, которая распространена в значительно меньшей степени и приурочена, в основном, к закрытым местообитаниям — заветренным, прогреваемым склонам оврагов, поросших карликовой березкой или ольховником. Наибольшая эвритопность характерна для голубики и брусники. Эти виды с различной долей участия входят в состав большей части биоценозов тундры и лесотундры. Наибольшая ягодная продуктивность этих видов наблюдалась нами в кустарничково-моховых и кустарничково-лишайниково-моховых тундрах, где доля их участия в общем обилии растительного покрова составляла в среднем 48–55 %. Хорошее плодоношение морошки наблюдалось, в гидроморфных кустарничково-сфагновых и моховых сообществах в понижениях рельефа и в нижних частях склонов торфяных бугров. Максимальная продуктивность клюквы была отмечена на заболо-

ченных выложенных участках в осоково-сфагновых и кустарничково-сфагновых сообществах, а также по окраинам хасыреев.

Основные показатели продуктивности ягодников в разной степени варьируют (см. табл. 1), что определяется конкретными условиями произрастания и вероятно наследственными качествами растений. В относительно меньшей степени выражена изменчивость средней массы одного спелого плода.

Литературные данные по массе ягод для данной территории отсутствуют. В целом, полученные нами значения по всем изученным видам ниже тех, что приводятся в справочной литературе для расчета урожая ягод в лесной зоне России [Методика ..., 1987]. Нужно учесть при этом, что клюква и брусника представлены в Тазовском районе своими мелкоплодными формами, которые характерны для северных территорий.

Сравнение полученных результатов с данными наших исследований в северной тайге южной части ЯНАО (Сибирские Увалы) показали, что средняя масса плода голубики в тундровых сообществах выше, чем в северотаежных (0,26 г) [Казанцева, 2006]. Возможно, тундровый комплекс абиотических факторов (характер инсоляции, влажность и химизм почв и т. д.) является более благоприятным для плодоношения этого вида. У черники, напротив, масса ягод выше в условиях таежной зоны (0,30 г).

Крайне неравномерным является и обилие ягод на разных участках, которое оценивалось через показатель их среднего количества, приходящегося на одну учетную площадку размером 1×1 м. Наибольшее варьирование этого показателя отмечается для широко распространенных видов, осваивающих различные типы местообитаний, особенно — для голубики и клюквы. В меньшей степени — для черники, которая растет здесь в относительно более стабильных условиях.

Плодоношение растений, как правило, отмечается не на всей площади, занятой ягодником, особенно при низких и средних урожаях. Поэтому при расчете биологического урожая необходимо учитывать величину продуцирующей площади — долю участков, занятых плодоносящими растениями по отношению к общему проективному покрытию ягодником пробной площади (см. табл. 1). Полученные значения урожайности всех изученных видов выше средних многолетних, приводимых в литературе для территории ЯНАО [Егошина и др., 2003]. В соответствии со шкалой оценки урожайности Каппера-Формозова, преобразованной Г. А. Новиковым [Новиков, 1953], биологический урожай брусники и клюквы оценивается как средний, остальных видов — как хороший. Этому в значительной степени благоприятствовали погодные условия вегетационного сезона 2016 г. — ранняя весна, теплое и умеренно влажное лето. Величина промыслового (хозяйственного) урожая дикорастущих ягодников обычно рассчитывается как 50 % от биологического [Методика ..., 1987]; она равна соответственно: 116,1 кг/га — для голубики; 148,1 кг/га — для черники; 65,8 кг/га — для брусники; 65,1 кг/га — для клюквы и 110,2 кг/га — для морошки. Полученные данные говорят о перспективности хозяйственного освоения ресурсов дикорастущих ягодников в районе исследований, урожаи которых, вероятно, будут возрастать в результате происходящих климатических изменений.

КОЛЬЦЕВЫЕ ХРОНОЛОГИИ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ, ДЕНДРОКЛИМАТОЛОГИЯ

Изучение влияния современных изменений климата на природу Тазовского района имеет существенное значение для планирования природопользования и социально-экономического развития района в целом. Наиболее обоснованную оценку климатогенной динамики растительного покрова дает комплекс

методов (флористических, геоботанических, геоинформационных и др.) [Лавриненко О.В., Лавриненко И.А., 2004; Бобков и др., 2013], среди которых особое место занимают дендрохронологические методы, предоставляющие длительные временные ряды, которые могут быть отобраны практически со всей территории распространения древесно-кустарниковой растительности с учетом экологической специфики локалитетов [Methods., 1990]. При этом анализ древесно-кольцевых хронологий показывает не только климатические изменения как таковые, но и результат их воздействия на биоту. В последние годы интерес к дендрохронологии и дендроклиматологии арктической зоны, основанной, прежде всего, на древесно-кольцевых хронологиях кустарников, возрастает [Schweingruber, Poschlod, 2005; Schweingruber, Rump, 2010; Buchwal et al., 2013; Buchwal, 2014].

Отмечается прогрессирующее распространение кустарниковой растительности в высоких широтах европейско-американского сектора Арктики, связанное с потеплением [Myers-Smith et al., 2011; Rundqvist et al., 2011]. Аналогичные процессы, проявляющиеся в распространении, увеличении обилия и продуктивности кустарников, имеют место и в ямало-гыданской тундре [Московченко, 2013; Арефьев, 2015, 2016; Московченко и др., 2016]. В западной части ЯНАО продвижение северной и высотной границы распространения деревьев в результате потепления в период XX-XXI столетий зафиксировано документально [Шиятов, 2009]. При этом распространение древесно-кустарниковой растительности, играющей роль эдификатора экосистем, влечет за собой распространение ее биотического шлейфа, включающего в себя соответствующие компоненты биоразнообразия.

В ходе дендрохронологических исследований на трансекте отобрано более 300 образцов тундровых кустарников (березы карликовой, ольховника, ив), возраст которых может достигать 100 и более лет; в южной части трансекты отобраны ядерные образцы деревьев (лиственницы, ели, березы пушистой). Анализ хронологий ольховника из разных локалитетов в окрестностях пос. Тазовский (долина р. Таз, склон долины, краевой водораздел) определенно показывает увеличение ширины годичных колец во всех местопроизрастаниях, до начала 2000-ых годов синхронное ходу увеличения температур (рис. 2). Отмечается кратное ступенчатое увеличение прироста с 1920-ых, с 1980-х гг., прерываемое сравнительно короткими депрессиями, периодически иницируемыми в годы с аномально холодным летом. Вместе с тем, после 2004 г. на фоне продолжающегося потепления прирост ольховника несколько снизился. Аналогичное явление наблюдается у деревьев таежной зоны Сибири и объясняется увеличением затрат деревьев на дыхательные процессы при переходе через определенный температурный рубеж [Шишов и др., 2002; Shishov et al., 2010]. Положительный отклик на потепление климата в Тазовской тундре наблюдается и у берез кар-

ликовой и пушистой (стелящаяся форма), однако выражен он слабее, чем у ольховника (рис. 3). Достигнув максимума в 1980–1990-х гг., после аномального по погодно-климатическим условиям лета 1997 г. прирост заметно уменьшился, особенно у типично тундрового кустарника — березы карликовой. Судя по всему, вли-

яние потепления в разных частях ареала видов неоднородно: на севере оно благоприятно, а в южной части ценоареала (каковым является район пос. Тазовский для березы карликовой) тундровые кустарники испытывают угнетение, что соответствует концепции дрейфа природных зон.

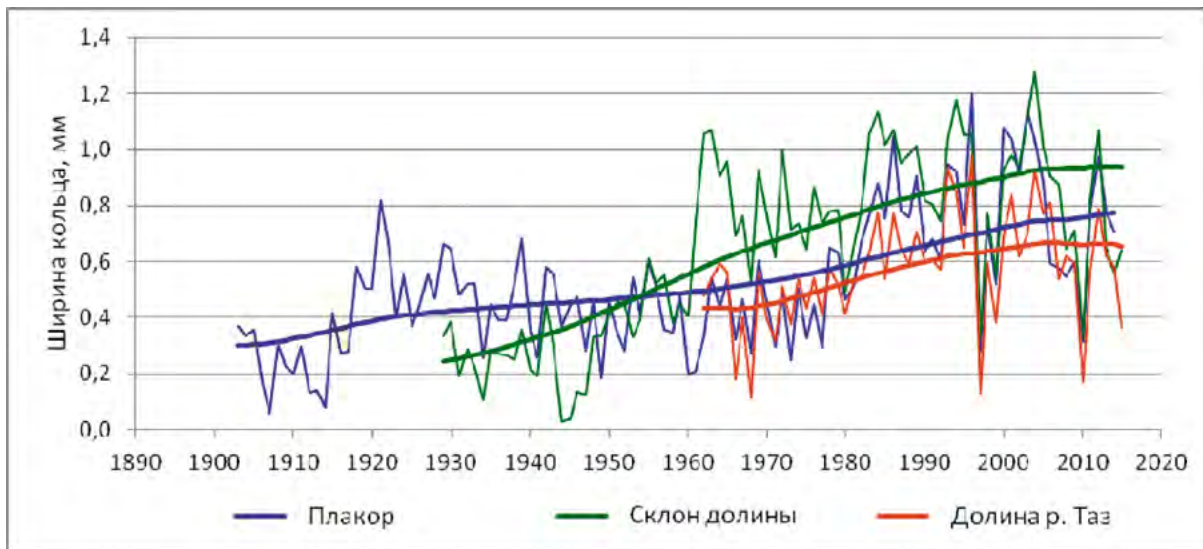


Рис. 2. Климат-зависимые хронологии прироста ольховника (*Dusckia fruticosa*) на профиле долины р. Таз в окрестностях пос. Тазовский (зона южных тундр)

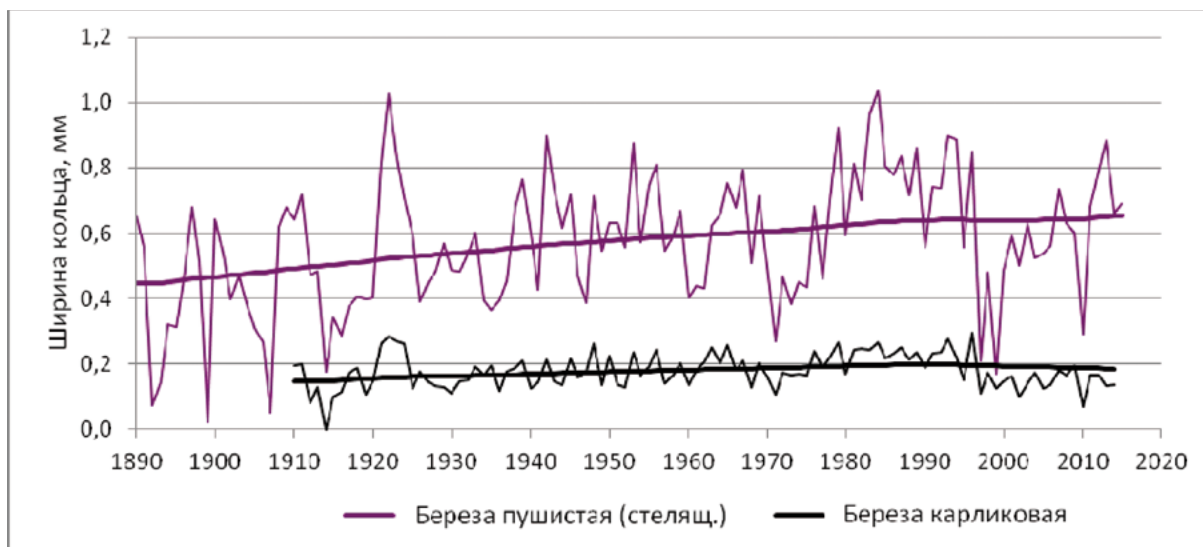


Рис. 3. Климат-зависимые хронологии прироста стелящихся берез (*Betula nana*, *B. pubescens*) в тундрах краевого водораздела р. Таз в окрестностях пос. Тазовский (зона южных тундр)

Полученные в ходе исследований на трансекте «Новозаполярный — Тазовский» материалы по флористическому разнообразию, структуре, динамике растительного покрова, структуре и составу почв, ресурсам дикорастущих растений, дендроклиматическим рядам призваны составить научно-информационное обеспечение природоохранных, социально-экономических,

образовательных и стратегических проектов Тазовского региона по целому ряду международных критериев устойчивого развития. Возможные области применения — это, в частности, ведение Красной книги ЯНАО, проектирование ООПТ региона, проектирование объектов нефтегазового освоения региона, вузовские курсы по экологии и смежным дисциплинам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Арефьев С.П. Фиксация потепления климата в древесно-кольцевых хронологиях кустарников на севере Ямала и Гыданского полуострова // Журн. Сибирского федерального ун-та. Сер. «Биология». 2015. Т. 8, № 4. С. 377–393.
- Арефьев С.П. Реакция деревьев и кустарников восточной части Тазовского полуострова на потепление климата // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2016. № 1 (11). С. 5–9.
- Бобков А.А., Паниди Е.А., Цепелев В.Ю. Мониторинг и оценка динамики растительного покрова тундровой зоны в связи с наблюдаемыми климатическими изменениями // Мониторинг и оценка состояния растительного мира: мат-лы междунар. конф. Минск: ГУ «БелИСА», 2013. С. 7–9.
- Егошина Т.Л., Дубинина Н.Г., Казанцева М.Н., Скопин А.А., Чесноков А.Д. Недревесные растительные ресурсы Томской и Тюменской областей // Современное состояние недревесных растительных ресурсов России. Киров: ВНИИОЗ, 2003. С. 75–88.
- Казанцева М.Н. Продуктивность ягодников в зеленых лесах восточной части Сибирских Увалов // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2006. № 6. С. 138–141.
- Копцева Е.М. Естественное восстановление растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера (Ямальский сектор Арктики). Дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.05. СПб., 2005. 237 с.
- Лавриненко О. В., Лавриненко И. А. Фитоиндикация изменений климата на северо-востоке европейской части России // География и природные ресурсы. 2004. № 2. С. 54–61.
- Методика выявления дикорастущих сырьевых ресурсов при лесоустройстве. М: ЦБНТИлесхоз, 1987. 54 с.
- Московченко Д.В. Нефтегазодобыча и окружающая среда: эколого-геохимический анализ Тюменской области. Новосибирск: Наука, 1998. 112 с.
- Московченко Д.В. Особенности многолетней динамики растительности Бованенковского месторождения (полуостров Ямал) // Вестн. ТюмГУ. 2013. № 12. С. 57–66.
- Московченко Д.В., Глазунов В.А., Тигеев А.А. Исследование динамики растительного покрова восточной части Тазовского полуострова // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2016. № 1 (11). С. 5–9. 91–96.
- Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. М.: Сов. наука, 1953. 502 с.
- Письмаркина Е.В., Бялт В.В. Материалы к изучению фиторазнообразия в Ямало-Ненецком автономном округе: сосудистые растения бассейна реки Нуны-Яха // Вестн. Оренбургского гос. пед. ун-та. [Электронный ресурс] № 1(17). С.49-69. — URL: <http://www.vestospu.ru> (дата обращения 03.11.2016).
- Цибарт И.Н. Флористический список междуречья Мессояхи и низовья Таза (южная часть Гыданского полуострова) // Биоразнообразие: состояние, проблемы и региональная стратегия сохранения и развития: Мат-лы IX Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Тобольск: Изд-во ТГСПА им. Д.И. Менделеева, 2010. С.14–19.
- Полевая геоботаника / под ред. А.А. Корчагина, Е.М. Лавренко, В.М. Понятовской. М.-Л.: Наука, 1964. 530 с.
- Программа и методика биогеоэкологических исследований. М.: Наука, 1974. 403 с.
- Программа комплексного изучения Гыданского полуострова на 2016–2020 годы. Тюмень: ТюмГУ, 2015. 44 с.
- Титов Ю.В., Потокин А.Ф. Растительность поймы реки Таз. Сургут: Изд-во СурГУ, 2001. 141 с.
- Чижов Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа. Тюмень: Изд-во Ю. Мандрики, 1998. 141 с.
- Шишов В.В., Ваганов Е.А., Хьюс М.К., Корец М.А. Пространственная изменчивость радиального прироста деревьев на территории Сибири в последнем столетии // Докл. Академии наук. 2002. Т. 387. С. 690–693.
- Шиятов С.Г. Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Приполярного Урала под влиянием современных изменений климата. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2009. 216 с.
- Alsos I.G., Eidesen P.B., Broekman R., Loonen M., Rozema J. No divergence in *Cassiope tetragona*: persistence of growth response along a latitudinal temperature gradient and under multi-year experimental warming // *Annals of Botany*. 2012. V. 110. P. 653–665.
- Barrie L.A., Gregor D., Hargrave B., Lake R., Muir D., Shearer R., Tracy B., and Bidleman T. Arctic contaminants: Sources, occurrences and pathways // *Sci. Total Environ*. 1992. V. 122. P. 1–74.
- Buchwal A. Dendroclimatological records of annual growth in high and low arctic sites (central Spitsbergen, W. Greenland). In: *Tree ring in archeology, climatology and ecology (TRACE 2014)*. Aviemore, Scotland, 2014. 27 p.
- Buchwal A., Rachlewicz G., Fonti P., Cherubini P., Gärtner H. Temperature modulates intra plant growth of *Salix polaris* from a high arctic site (Svalbard) // *Polar Biology*. 2013. V. 36 (9). P. 1305–1318.
- Methods of dendrochronology: Applications in the environmental sciences. Cook E.R., Kairiukstis L.A. (eds.) Dordrecht, Boston, London: Kluwer Acad. Publ., 1990. 364 p.
- Myers-Smith I.H., Forbes B.C., Wilmking M., Hallinger M., Lantz T., Blok D., Tape K.D., Macias-Fauria M., Sass-Klaassen U., L'evesque E., Boudreau S., Ropars P., Hermanutz L., Trant A., Collier L.S., Weijers S., Rozema J., Rayback S.A., Schmidt N.M., Schaeppman-Strub G., Wipf S., Rixen Ch., M'énard C.B., Venn S., Goetz S., Andreu-Hayles L., Elmendorf S., Ravolainen V., Welker J., Grogan P., Epstein H.E., Hik D.S. Shrub expansion in tundra ecosystems: dynamics, impacts and research priorities // *Environmental Research Letters*. 2011. V. 6 (4). 15 p.

Opekunov A. Ju. Ecological monitoring of natural water quality of the petroleum fields exploitation in Russian Arctic. In: Arctic Frontiers. Oil and gas in the Arctic — Past, present and future activities: Abstr. science conference. Tromsø, Norway, 2008. P. 56.

Rundqvist S., Hedenås H., Sandström A., Emanuelsson U., Eriksson H., Jonasson Ch. and Callaghan T.V. (2011) Tree and shrub expansion over the past 34 years at the tree-line near Abisko, Sweden // *Ambio*. 2011. V. 40 (6). P. 683–692.

Schweingruber F.H., Poschlod P. Growth rings in herbs and stem anatomy // *Forest Snow and Landscape Research*. 2005. V. 79 (3). P. 195–415.

Schweingruber F.H., Rump H.H. (2010) Annual ring studies on plants in permafrost areas of the high Arctic // *European Conference on Permafrost*. 2010. V. 3. P. 75.

Shishov V.V., Vaganov E.A. Dendroclimatological evidence of climate changes across Siberia // *Environmental Change in Siberia. Advances in Global Change Research*. Vol. 40. (Heiko Balzter, ed.). Springer, 2010. P. 101–114.

MERIDIONAL TRANSECT «NOVOZAPOLYARNY — TAZOVSKY»: COMPLEX RESEARCH OF VEGETATION OF THE TAZOVSKY FOREST-TUNDRA

Results of the expedition for complex research of vegetation of the southern part of Tazovsky region of the Yamal-Nenets Autonomous District carried out in 2016 are considered. Vegetable communities located in 10 points along a 155 km long meridional transect from the northern taiga to the subarctic shrubby tundra are surveyed. 204 species of the higher vascular plants are noted. 120 geobotanical descriptions are executed. Efficiency of berry-pickers is determined, for some species (blueberries) it is up to 700 kg/hectare. 65 soil and geochemical tests, water tests from 8 reservoirs are selected. For dendroclimatological analysis more than 300 samples of trees and tundra shrubs by age till 100 years and more are selected. Climate warming influence on different species of trees and shrubs is considered: in the north of their areas it is favorable, in the south — oppressive.

Keywords: *vegetation, flora, biodiversity, berry-pickers, wild plants resources, landscapes, geochemistry, tree-ring chronologies, dendroclimatology, climate changes, Arctic zone, Yamal-Nenets Autonomous District.*

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБРАЗОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОЛУОСТРОВА ЯМАЛ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Полуостров Ямал, с одной стороны, является частью глобальной арктической системы, испытывающей на себе последствия изменения климата, с другой стороны, это — регион оленеводства, особых геологических условий и растущей добычи нефти и газа. Эти факторы обуславливают крайне высокий уровень изменчивости растительного покрова Ямала.

Поскольку растительность является наиболее важным компонентом ландшафтной структуры полуострова, защищающим слой вечной мерзлоты от таяния и поддерживающим развитие оленеводства, важно иметь гибкий инструмент оценки суммарного воздействия различных факторов (естественных и антропогенных) на изменение продуктивности растительного покрова полуострова. В качестве такого инструмента использовался MaxNDVI, характеризующий продуктивность растительности и позволяющий проводить исследования в контексте глобальных экологических изменений арктических регионов. Оказалось, что хотя продуктивность растительного покрова Ямала выше, чем в большинстве частей арктической системы, но скорость роста достаточно низкая.

Для вычисления оценок суммарного воздействия естественных и антропогенных факторов на растительный покров необходимо создание модели, использующей краткосрочные и долгосрочные ряды наземных наблюдений и данные дистанционного зондирования (ДЗ).

Ключевые слова: изменение климата, растительный покров, Landsat, NDVI.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (№ 16-45-890664).

ВВЕДЕНИЕ

До 90-х гг. предыдущего столетия отмечалось повсеместное озеленение арктической растительности. После 2000 г., изменения растительного покрова стало носить неоднородный характер в различных арктических регионах. В 1982–2005 гг. арктическая тундра изменилась как с точки зрения достижения пика продуктивности, так и с точки зрения увеличения продолжительности вегетационного периода.

В ряде предыдущих исследований, связанных с изменениями продуктивности растительности арктической тундры и экосистем бореальной тайги, были использованы данные радиометра AVHRR (1 км) за 30 лет [Garik Gutman, Anni Reissell. С. 9]. Эти исследования были также связаны с изменением климата и состоянием морского льда. Хотя обнаруживаемые соотношения часто оказываются крайне сложными, очевидно, что продуктивность тундровой растительности, преимущественно, возрастает.

Данные дистанционного зондирования также документируют драматические уменьшения площа-

ди (и толщины) многолетнего морского льда. Такое уменьшение может увеличивать потепление приземного слоя атмосферы, что повлечет возрастание скорости таяния вечной мерзлоты и продуктивности растительности, а также изменение среды обитания и характеристик миграции морской и наземной фауны.

По сравнению с другими арктическими регионами земного шара растительный покров полуострова Ямал подвергается наиболее драматическим изменениям по причине одновременного воздействия нескольких условий: быстрого изменения климата, экологической чувствительности зоны вечной мерзлоты, развития оленеводства и нефтегазового бума.

Целью нашего исследования было определение текущего состояния пространственных образов растительного покрова полуострова Ямал и состояния морского льда на основе данных Landsat-8/OLI (2013–2016), а также установления связей между текущим состоянием растительности и пространственными характеристиками, содержащимися в циркумполярной ГИС [Walker. С. 267].

**ВЗАИМОСВЯЗЬ КЛИМАТА
И РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА**

Изменение климата — важный фактор, влияющий на растительный покров. Обширное таяние морского льда летом 2007 г. способствовало появлению научной гипотезы о том, что в течение столетия морской лед исчезнет из Арктики [Stroeve. С. 1].

Появление большого количества открытой воды в Арктике летом может привести к увеличению теплового потока по направлению к суше [Lawrence. С. 1]. Ожидаемые изменения будут непосредственно связаны с изменением растительного покрова, таянием вечной мерзлоты, а также с изменением почвенных характеристик и характеристик миграции фауны. Выдвинута гипотеза о том, что ускоренное таяние мно-

голетнего морского льда приведет к изменениям температур воздуха и поверхности земли, увеличению количества летнего тепла и повышению продуктивности растительности. Повышение температур также влияет на состояние вечной мерзлоты и приводит к локальному таянию, оседанию почв и изменениям гидрологических режимов [Hinzman. С. 252]. Одним из наиболее важных вопросов, связанных с изменением климата, является вопрос о том, как изменение состояния морского льда связано с состояниями растительного покрова и вечной мерзлоты.

На рисунке 1 представлена мозаика космических снимков Landsat-8, демонстрирующая изменение состояния многолетнего льда Карского моря вокруг Ямала.

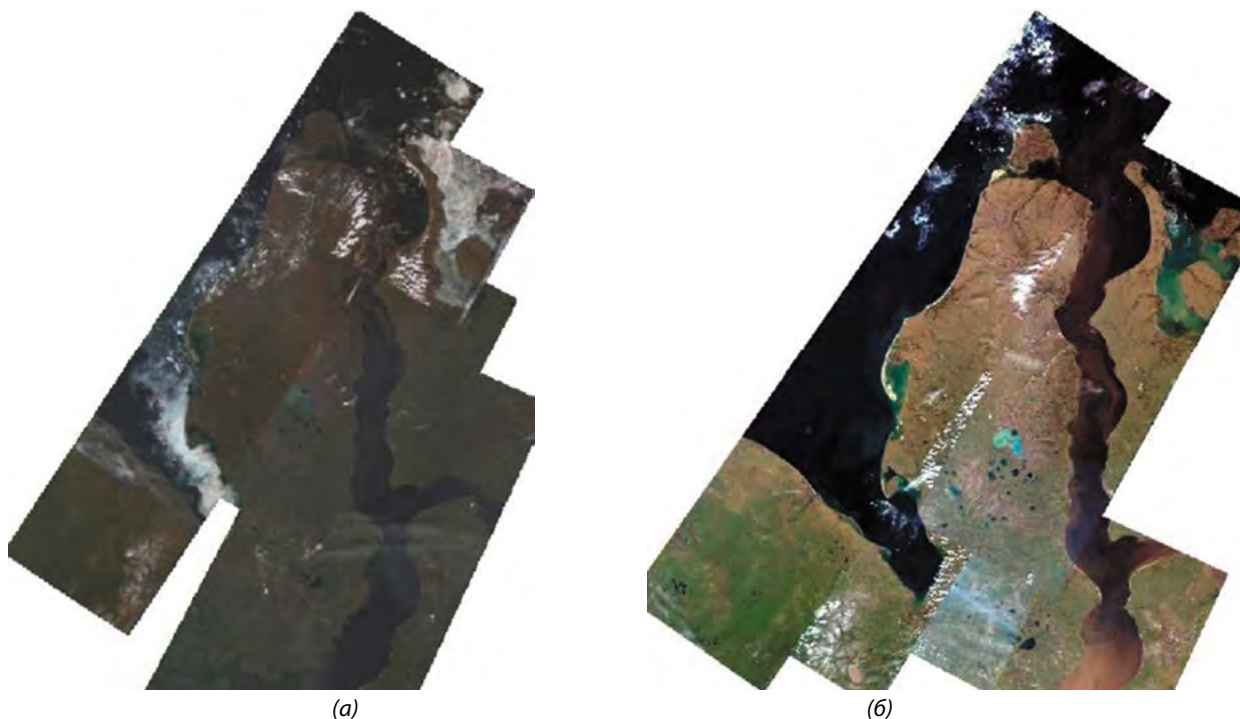


Рис. 1. Состояние многолетнего льда Карского моря вокруг полуострова Ямал:
(а) июль 2013 г.
(б) июль 2016 г.

Важным инструментальным средством анализа таких изменений на основе использования архивных данных ДЗ является использование нормализованных индексов растительности (**NDVI**, Normalized Difference Vegetation Index) в качестве метрики продуктивности растительного покрова [Walker. С. 2].

Другой используемый инструмент анализа на основе использования данных ДЗ — индекс летнего тепла (**SWI**, Summer Warmth Index), который вычисляется как сумма средних месячных положительных температур [Walker. С. 4].

Третье важное инструментальное средство ДЗ-анализа – индекс сплоченности морского льда (**SIC**, Sea Ice Concentration), который вычисляется в течение трех недель минимального скопления льда (от 15 мая до 22 июля, в зависимости от региона) [Walker. С. 7].

В [Garik Gutman, Anni Reissell, с.14] приведены **SIC**-индексы, вычисленные для зоны океана шириной 50 км, прилегающей к северной Евразии (рис. 2). Оказалось, в частности, что в 1982–2007 гг. **SIC**-сплоченность льда Карского моря вокруг полуострова Ямал уменьшилась на 25 % (в среднем для Евразии — на 29 %), **SWI**-индекс летнего тепла для Ямала увеличился на 3 % (в среднем для Евразии — на 16%), **NDVI**-продуктивность растительности увеличилась на 3 % (в среднем для Евразии — на 8 %).

Хотя данные на рисунке 2 представляют несомненный интерес, пространственное разрешение AVHRR-радиометра не позволило произвести более детальные вычисления.

Для детального изучения пространственно-временных закономерностей изменения растительно-

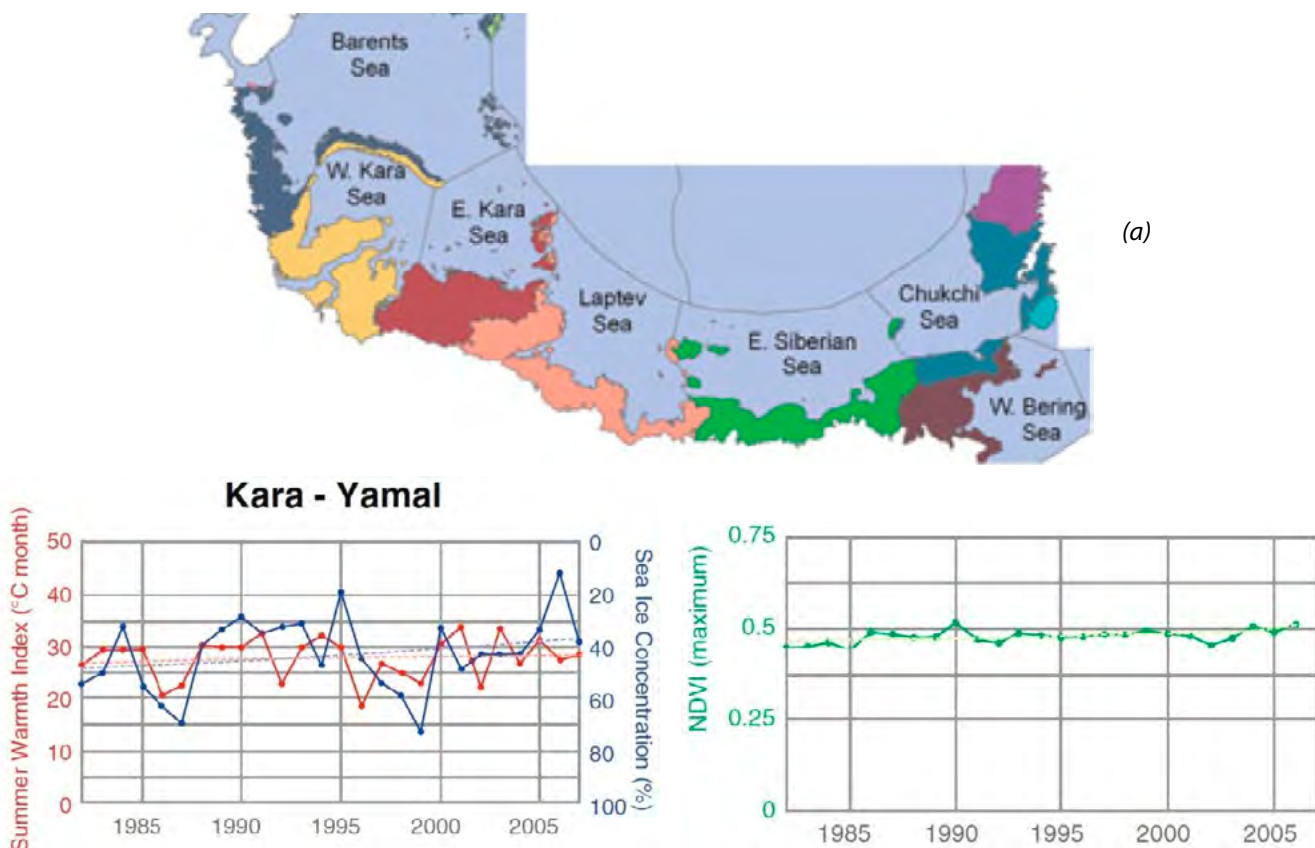


Рис. 2. Регион северной Евразии (а) и временные ряды данных для Карского моря и Ямала (б)
[Garik Gutman, Anni Reissell. С. 229]

сти на Ямале (и Гыдане) был создан специальный тематический каталог снимков (ТКС) «ЯНАО-Landsat/OLI», обеспечивающий покрытия растительности на территории ЯНАО. ТКС «ЯНАО-Landsat/OLI» представляет временные ряды индекса фотосинтетической активности (NDVI), полученные опико-электронным сенсором OLI (Operational Land Imager) с пространственным разрешением 30 м. Данные были

получены для периода вегетации (май–октябрь) 2013-2016 гг. Продуктивность растительности вычислялась на основе SNAP/ESA 2.0.2, как максимальное значение (MaxNDVI) для заданного периода времени (день, месяц, год). В частности, динамика сезонного изменения растительности в 2013–2015 гг., полученная на основе этого каталога представлена на рисунке 3.

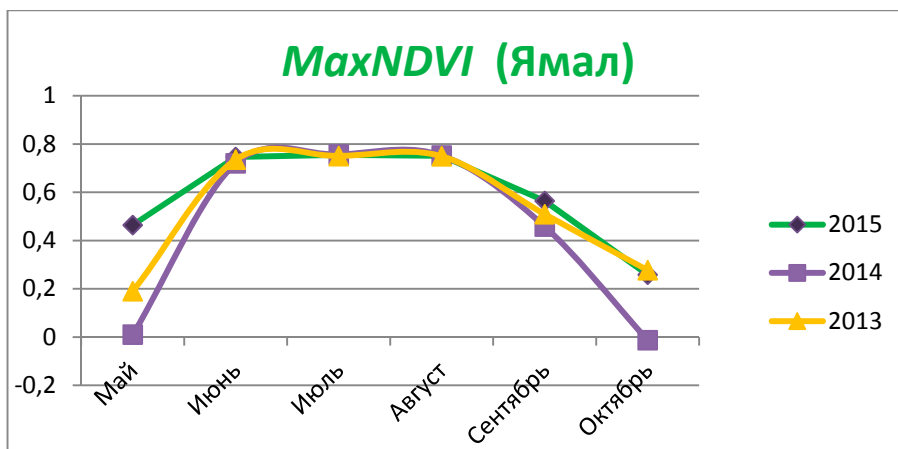


Рис. 3. Изменение продуктивности на Ямале по данным Landsat-8 за 2013–2015 гг.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ УЯЗВИМОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

— Песчаные наносы.

Если бедные питательными веществами песчаные почвы однажды подвергаются воздействию, то последующее восстановление растительного покрова оказывается сложным процессом.

— Массивный залежеобразующий лед и криогенные оползни.

Залежи подземного льда (от 1 до 20 м) находят на границе раздела между слоем морской глины и

вышележащими наносами. Если наносы удаляются или тепловые и гидрологические условия достаточно сильно меняются, лед тает и появляются оползни (рис.4). Оползни обнажают богатые глиной морские отложения, которые находятся внутри и под слоем льда. Часто в результате таяния слоя вечной мерзлоты появляются нарушения склонов. Последние образуют сползание массива почвы, состоящего из смеси минеральных и органических веществ, а также талой воды. Криогенное оползание может активизироваться как в результате особенно теплых, так и в результате особенно влажных летних сезонов [Лейбман, Кизяков].

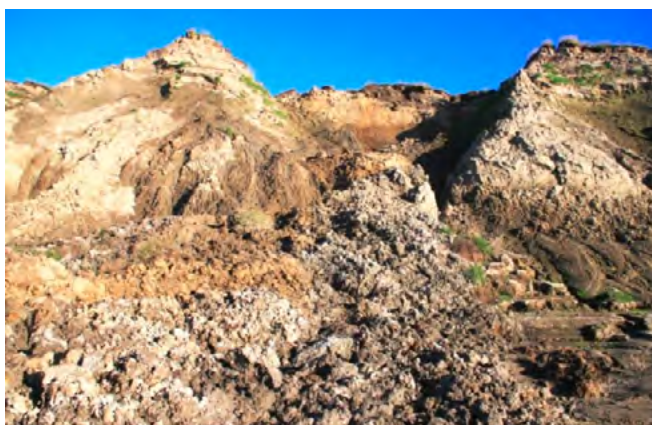


Рис. 4. Примеры геологических особенностей изучаемой территории (фото Романова А. Н.)

Криогенные оползни полностью меняют слой почвы, доступный растениям. Особым свойством растительного покрова центральной части Ямала являются ивовые заросли (*Salix lanata* и *S. glauca*). Сукцессия растительности — один из важных аспектов, связанных с появлением ивовых зарослей в результате криогенного оползания. Активизация оползней приводит к опреснению старых морских отложений и обогащению почв солями, растворимыми в воде. Последние обеспечивают растения питанием, способствуют активному возобновлению растительного покрова и улучшению состояния почвы с последующим распространением зарослей ив [Ермохина. С.18].

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ NDVI-ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

В соответствии с циркумполярной картой арктической растительности [Walker. С. 269] растительность Ямала представлена четырьмя из пяти тундровых биоклиматических подзон, а также северной бореальной тайгой.

Известная глобальная модель растительности BIOME [Gutman. С. 212] использует тот факт, что бореальная вечнозеленая тайга продвигается в направлении арктической тундры, а прямостоячие кустарнички продвигаются в область стелящихся кустарничков.

Другая модель ArcVeg [Gutman. С. 212] использует результаты полевых исследований на Ямале, в соответствии с которыми с 60-х годов прошлого столетия

граница прямостоячих кустарничков на Ямале продвинулась на 19,5 % [Frost. С. 5]

Одним из основных аспектов многочисленных арктических исследований является влияние потепления климата на продуктивность растительности, представленной с помощью NDVI. Известно, что в большинстве арктических регионов NDVI-значения сильно коррелируют с количеством летнего тепла [Raynolds. С. 1892]. Оказалось, что это общая циркумполярная гипотеза (уменьшения NDVI-значений с уменьшением широты и соответственным уменьшением летнего тепла) не подтверждается для полуострова Ямал. Для изучения этого аспекта использовались NDVI-значения, полученные по снимкам Landsat-8 в 2016 г. и тематические карты циркумполярной ГИС:

— приповерхностных температур земли на основе SWI-индекса (рис. 5 (а));

— рельефа земной поверхности полуострова Ямал (рис. 5 (б)).

Индекс SWI — сумма ежемесячных средних температур $> 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ — характеристика количества тепла, которое могут использовать растения в период вегетации. Этот индекс сочетает влияние двух эффектов — продолжительности летних температур и количества летнего тепла и используется для корреляции с продуктивностью арктической растительности.

Для большей части Арктики зависимость NDVI-значений от SWI-значений объясняет 58 % пространственного распределения продуктивности растительного покрова [Gutman. С. 225]. Для Ямала

складывается иная ситуация. Несмотря на сильный градиент температур в направлении с севера на юг полуострова и на присутствие четырех из пяти арктических биоклиматических подзон на Ямале, SWI-индекс объясняет лишь некоторую часть пространственного распределения NDVI-продуктивности (22 % по данным 2003 г. [Walker]). При этом запад центральной части Ямала показывает NDVI-значения выше, чем ожидается в соответствии с циркумполярной ситуацией.

Существенный вклад в пространственное распределение продуктивности растительности на Ямале вносят особенности рельефа (29 %) и особенности криогенных ландшафтов (20 %) [Walker].

В частности, рельеф Ямала имеет тенденцию некоторого возвышения с севера на юг, а небольшие

возвышенности юга полуострова характеризуются плотным произрастанием карликовых берез, имеющих высокое NDVI-значение.

Другой важный вклад в пространственное NDVI-распределение на Ямале вносят криогенные оползни. Хотя отдельные оползни не (всегда) представлены на результирующих образах, высокие значения NDVI сконцентрированы в низких морских эрозионных равнинах и аллювиальных долинах (рис.5 (в)), которые были эродированы в песчаные отложения.

Эти регионы представлены покрытием изобильной низкокустарниковой растительности, развивающейся на местах оползней. Широкие долины со скоплением морской глины имеют более высокие NDVI-значения, чем возвышенные участки, на ко-

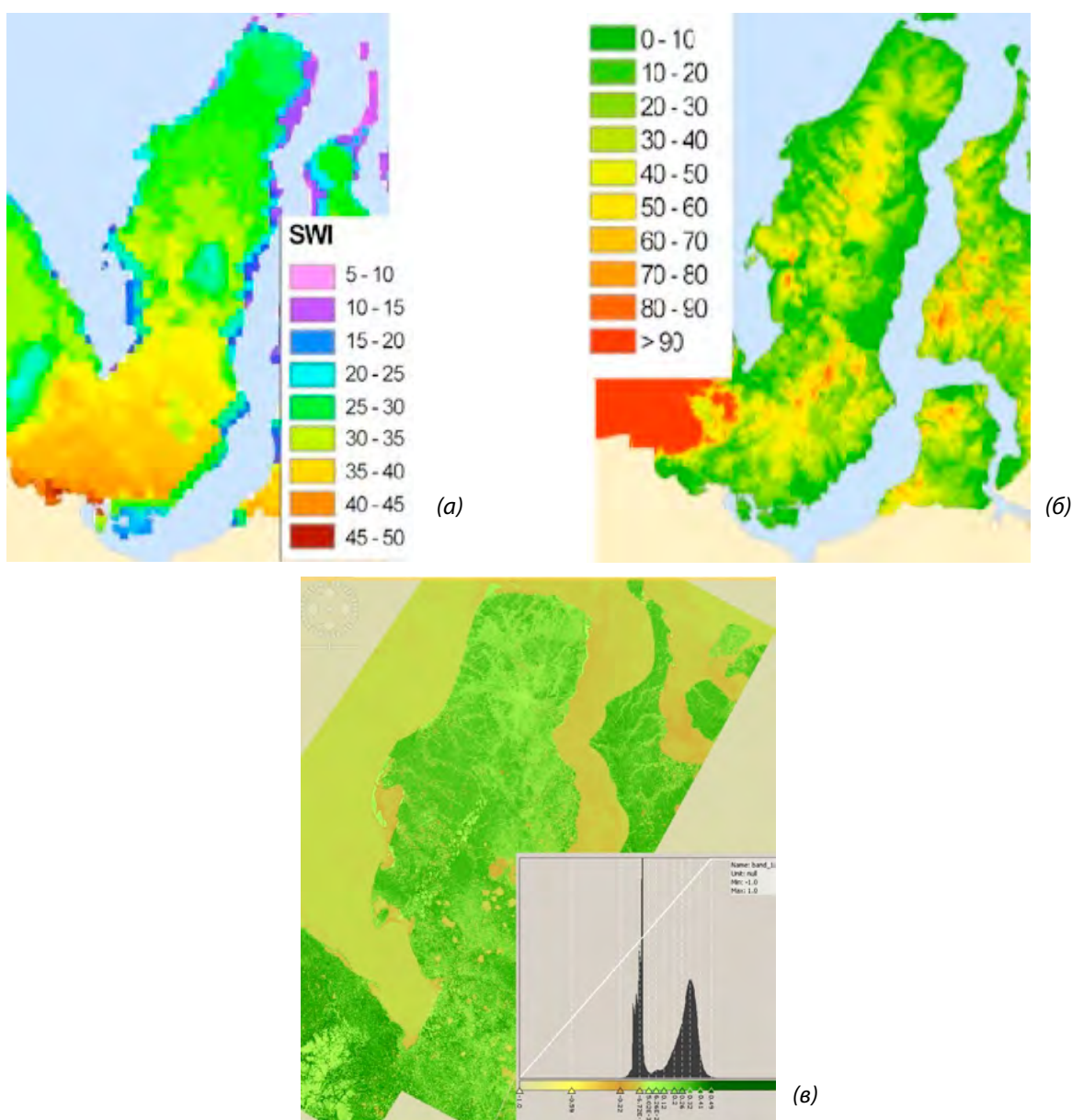


Рис. 5. (а) SWI-значения, вычисленные по данным AVHRR (1982–2003),
 (б) карта рельефа из циркумполярной ГИС,
 (в) MaxNDVI -значения, вычисленные по данным Landsat-8 (2016)

торых доминируют пески. Эти особенности связаны с распределением оползней и уровней долин, где преобладают ивовые заросли.

Следуя принципам экстраполяции индикационных закономерностей, свойства растительности полуострова Ямал возможно распространить на северную полосу типичных тундр полуострова Гыдан [Ермохина. С. 20]. Оба полуострова лежат в одном секторе субполярной климатической зоны, их общая история развития проявляется в сходном геологическом строении, для обоих полуостровов характерно развитие криогенного оползания и дефляции.

**ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ
НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ
НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДЗ**

Одной из ДЗ-возможностей оценить последствия влияния развития нефтегазового месторождения на рас-

тительный покров является сравнение параметров развития соответствующей инфраструктуры с аналогичными параметрами месторождения, находящегося в схожих биоклиматических условиях. Примером является сравнительное исследование (Бованенково и Нор-Слоуп), проведенное в 2003 г. на основании использования оптических снимков высокого разрешения [Gutman. С. 216]. На месторождении Нор-Слоуп (Аляска) расположены нефтяные гиганты Прудо-Бэй и Купарук. Анализ космических снимков показал, что опосредованное воздействие на растительность Ямала было в 2,6 раза больше, чем непосредственное воздействие (табл. 1). На Аляске, напротив, непосредственное воздействие в 8,8 раза больше, чем опосредованное воздействие. При этом, общее воздействие Бованенковского месторождения оказывало в шесть раз меньшее вторжение в растительный покров, чем месторождение Норд-Слоуп.

Месторождение Норд-Слоуп развивается с 1968 г., нефть транспортируется по Транс-Аляскинскому не-

Таблица 1

**Параметры воздействия Бованенковского месторождения (2003)
на растительный покров по сравнению с аналогичными параметрами развития
нефтяного месторождения Норд-Слоуп на Аляске [Gutman. С. 216]**

Вид воздействия	Область/длина влияния (км ² /км)	
	Бованенково	Норд-Слоуп
Дороги	2,9/79	12,0/954
Летные полосы	0	1,1
Гравийные подушки	2,1	23,5
Карьеры	4,3	25,8
Намыв гравийного фильтра в прибрежной зоне	0	0,6
Общее непосредственное воздействие	9,3	62,4
Опосредованные воздействия (торфяные дороги, нарушенные территории вокруг подушек, тракторные трассы, главные трассы вездеходов)	24	7,1
Общее воздействие (полная протяженность инфраструктуры)	448	2600

фтепроводу с 1977 г. В частности, данные, представленные в таблице 1, получены исследовательским советом, состоящим из 18 ученых-экспертов в разных областях. Многолетняя история этого месторождения обеспечивает материалом, достаточным для осознания экологически защищенного пути развития арктического региона.

Также месторождение нефти и газа в дельте реки Маккензи (Канада) и нефтедобыча в Баренцевом море (северная Норвегия) являются предшественниками тех гораздо более обширных изменений, которые грядут на Ямале.

Таким образом, сравнение суммарного воздействия всех факторов на состояние растительного покрова

Ямала с таким воздействием в сходных регионах могло бы привести к лучшему пониманию исключительных ограничений на развитие месторождений в Арктике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты анализа спутниковых данных дают основания предположить, что за последние более чем три десятка лет на Ямале произошло относительно небольшое (по сравнению с другими арктическими регионами) увеличение продуктивности растительности и незначительное повышение приповерхностных температур.

Но при этом, характеризующий продуктивность параметр MaxNDVI принимает значение выше, чем

в большинстве других арктических регионов. Этот факт можно предположительно объяснить особенностями рельефа и ландшафтной структуры Ямала, в т. ч. присутствием криогенного оползания, вызывающего появление большого количества ивовых зарослей. Для идентификации деталей пространственного распределения растительного покрова необходимы временные ряды (краткосрочных и дол-

госрочных) данных наземных наблюдений различных типов растительности, биомассы и сезонно-талого слоя.

Для планирования и оценки суммарного воздействия естественных и антропогенных факторов на состояние растительного покрова необходимы оценки и модели, в том числе учитывающие международный опыт развития других арктических регионов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ермохина К.А. Фитоиндикация экзогенных процессов в тундрах центрального ямала : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 25.00.23. - М, 2009.

Лейбман М. О., Кизяков А. И. Криогенные оползны Ямала и Югорского полуострова. — 2007. — С. 206.

Frost, G. V., H. E. Epstein, and D. A. Walker, 2014: Regional and landscape-scale variability of Landsat-observed vegetation dynamics in northern Siberian tundra. *Environmental Research Letters*, 9, 025004.

Garik Gutman, Anni Reissell. *Eurasian Arctic Land Cover and Land Use in a Changing Climate*. Netherlands: Springer, 2011. ISBN: 978-90-481-9117-8

Hinzman L, Bettez N, Bolton WR, Chapin FS III, Dyurgerov M, Fastie C, Griffith B, Hollister RD, Hope A, Huntington HP, Jensen A, Jia GJ, Jorgenson T, Kane DL, Klein DR, Kofinas G, Lynch AH, Lloyd AH, McGuire AD, Nelson F, Oechel WC, Osterkamp TE, Racine C, Romanovsky VE, Stone R, Stow D, Sturm M, Tweedie CE, Vourlitis G, Walker MD, Walker DA, Webber PJ, Welker JE, Winker K, Yoshikawa K (2005) Evidence and implications of recent climate change in northern Alaska and other Arctic regions. *Clim Change* 73:251–298

Lawrence DM, Slater AG, Tomas RA, Holland MM, Deser C (2008) Accelerated Arctic land warming and permafrost degradation during rapid sea ice loss. *Geophys Res Lett* 35(L11506). doi:11510.11029/12008GL033985

Raynolds MK, Comiso JC, Walker DA, Verbyla D (2008a) Relationship between satellitederived land surface temperatures, arctic vegetation types, and NDVI. *Rem Sens Environ* 112: 1884–1894

Spatial and temporal patterns of greenness on the yamal peninsula, russia: Interactions of ecological and social factors affecting the arctic normalized difference vegetation index / D. A. Walker, U. S. Bhatt, M. K. Raynolds et al. // *Environmental Research Letters*. — 2009. — Vol. 4, no. 4. — P. 045004–045004.

Stroeve J, Holland MM, Meier W, Scambos T, Serreze M (2007) Arctic sea ice decline: Faster than forecast. *Geophys Res Lett* 34(L09501). doi:10.1029/2007GL029703

Walker D.A., Raynolds M.K., Danils F.J.A., Einarsson, E., Elvebakk A., Gould W.A., Katenin A.E., Kholod, S.S., Markon, C.J., Melnikov, E.S., N.G., M., Talbot, S.S., Yurtsev, B.A., CAVM Team 2005. The Circumpolar Arctic Vegetation Map. *Journal of Vegetation Science*, 16(3):267-282. doi:10.1658/1100-9233(2005)016

ANALYSIS OF YAMAL SPATIAL PATTERNS OF GREENNESS BASED ON REMOTE SENSING OBSERVATIONS

The Yamal Peninsula is a part of Arctic system undergoing the effects of climate change, on the one hand. On the other hand, it is an area of reindeer herding, special geological conditions and increased production of oil and gas. These factors determine an extremely high level of Yamal vegetation cover variability.

As vegetation is the most important component of the peninsula landscape protecting permafrost from melting and supporting the development of reindeer herding, it is important to have a flexible tool to assess the cumulative effects of various factors (natural and anthropogenic) on the change of the peninsula vegetation productivity.

MaxNDVI is used as such a tool characterizing the vegetation productivity and allowing carrying out research in the context of global environmental change of Arctic.

It turned out that Yamal vegetation productivity is higher than in most parts of the arctic system, but its growth rate is quite low.

To calculate the estimates of the cumulative effects of natural and anthropogenic factors on the vegetation cover it is necessary to create a model based on short-term and long-term series of ground-based and remote sensing observations.

Key words: climate change, vegetation greenness, Landsat-8, NDVI.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА И ИЗУЧЕНИЯ МИГРИРУЮЩИХ ГУСЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ

Рассмотрены преимущества использования сверхлегкой авиации, индивидуального мечения, применения ГИС и современных статистических методов для решения проблемы неэффективного и истощительного использования гусеобразных птиц, их изучения и сохранения. Обсуждается практическое значение разработанных методов проведения авиаучетов и интерпретации полученных данных. Показана важность использования полученного опыта в других научных проектах в ЯНАО, а также в других регионах России.

Ключевые слова: гусеобразные, сохранение гусеобразных, миграции птиц, мониторинг, авиаучет, легкая авиация, ЯНАО.

Исследования выполнены при поддержке МЭЦ «Арктика», Департамента по науке и инновациям ЯНАО, гранта РФФИ-ЯНАО № 16-44-890471, Центра кольцевания птиц России (ИПЭЭ РАН), Рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии (РГГ), Государственного заповедника «Верхне-Тазовский» и Королевского института естественных наук Бельгии.

ВВЕДЕНИЕ

Гусеобразные птицы — важнейший элемент арктических экосистем. Их экологическое влияние распространяется далеко за пределы Арктики и Субарктики. Из всех птиц именно гусеобразные играли и играют важную роль в жизни человека, прежде всего в качестве ценного пищевого ресурса. На протяжении тысячелетий гуси и казарки являлись объектом промысла. Сезонная охота на гусеобразных порой определяла выживание целых племен и народов. Для многих коренных народов Севера и сегодня гусеобразные птицы являются важным источником пропитания. Влияние человека в прошлом приводило к значительным изменениям структуры ареалов некоторых видов гусеобразных птиц. Научный подход к эксплуатации ресурсов водоплавающих птиц означает адекватное регулирование параметров охоты и объемов добычи на основании регулярного ежегодного мониторинга и охотничьих, и редких видов [Baldassar, Bolden, 2006]. Знание основных миграционных путей и мест зимовок совершенно необходимо для разработки мер эффективной охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения видов. От системы управления популяциями мигрирующих птиц в России во многом зависит состояние их мировых популяций. Тем не менее, в настоящее время в России все решения, касающиеся охоты и охраны гусеобразных, далеки от научно обоснованных. До сих пор единицами управления не являются «мигри-

рующая популяция» и «пролетный путь»; остро ощущается дефицит данных по численности и распределению многих видов гусеобразных птиц, не налажен постоянный мониторинг [Розенфельд, Шереметьев, 2016]. По причине отсутствия управления на федеральном уровне и соответствующих федеральных планов управления ресурсами мигрирующих животных, а также отсутствия международного сотрудничества и международного квотирования, использование мигрирующих птиц является истощительным, а их сохранение — неэффективным. В результате неграмотного управления численность большинства видов гусеобразных неуклонно снижается. При этом сокращение численности многих популяций за последние десятилетия составило более 30–50 % от их численности на середину XX в. В настоящее время происходит прогрессирующее, а в Азии катастрофическое, сокращение ареала и численности гусеобразных, что может повлечь серьезные экологические последствия [Syroechkovskiy, 2006; Розенфельд, Шереметьев, 2016].

ЯНАО — место размножения более половины арктических видов гусеобразных. Для жителей округа охота на них во многих районах играет ключевую роль, поэтому проблема мониторинга гусеобразных птиц здесь имеет огромное прикладное значение. Для устойчивого использования мигрирующих птиц, эффективной охраны редких видов и среды их обитания, а также ведения красных книг в округе необ-



Рис. 1 Самолет «Стерх 1»

ходимо проводить мониторинг гусеобразных птиц, параллельно с изучением их экологии и миграций. Такие данные необходимы для оценки состояния популяций гусеобразных птиц в межрегиональном и международном масштабе. Для улучшения сложившейся ситуации необходимо использование лучшего зарубежного опыта [Bowman, 2013; Reynolds et al., 2016] и применение инновационных технологий. Необходимы не только знания по обилию и динамике популяций гусеобразных, но также выявление ключевых территорий охотничьих и редких видов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Занимаясь мигрирующими птицами, ареалы и миграционные пути которых занимают огромные по площади территории, поскольку птицы мигрируют на десятки тысяч километров, и, говоря о современных методах их изучения, мы имеем в виду не только эффективность и достоверность получаемых данных, но также скорость и охват территории. Таким образом, нас интересует получение больших объемов данных в максимально короткие сроки. Для этого используются сверхлегкая авиация и индивидуальное мечение. Основное преимущество этих инструментов состоит в том, что за короткий срок можно получить полную информацию о состоянии, численности и угрозах большого числа популяций гусеобразных птиц, их миграционном пути, ключевых миграционных остановках и зимовках.

Несмотря на явные преимущества, в настоящее время в России нет методик орнитологических исследований с помощью сверхлегкой авиации. Обработка данных для экстраполяции численности и выявления ключевых местообитаний птиц, полученных в ходе авиаучета, требует модификации существующих зарубежных методик с учетом их адаптации к условиям российской Арктики. Первые работы

в этом направлении начались в 1990-х гг., но были кратковременными и касались только тундр северо-востока Азии [Поярков и др., 2000].

В округе с 2010 г. мы проводили учеты водоплавающих птиц с использованием сверхлегкого гидро самолета Стерх-1 (рис. 1). Эта модель идеально подходит для учетов, поскольку обладает следующими характеристиками: обзор 1800: верхнее крыло, застекленная кабина с открывающимися боковыми окнами; максимальная скорость 120 км/ч, что обеспечивает небольшой радиус разворота (200–250 м на маневр); минимальная скорость менее 70 км/ч, что дает возможность лететь на одной скорости с птицами; надувные поплавки, что дает возможность приземления практически на любом водоеме, а также на лед и снег; вес менее 300 кг; грузоподъемность 300 кг; потребление бензина – менее 20 л на 100 км; длительность полета без дозаправки до 6 ч.

Мечение передатчиками широко применяется в последнее время [Литвин, 2015], однако до сих пор не разработаны методики интерпретации данных дистанционного слежения в контексте бонитировки ключевых местообитаний птиц и их сохранения. Раньше в России использовали только спутниковые передатчики. Начиная с 2012 г., в ЯНАО мы стали применять для дистанционного слежения GSM-передатчики польской фирмы «ЭКОТОН», в которых локации записываются, а при наличии сотовой телефонной связи записи передаются через систему GSM в виде SMS сообщений [Vangeluwe et al., 2012]. Сами GPS-GSM-передатчики и передача информации от них дешевле спутниковых, их использование не требует специальных разрешений, но получение локаций зависит от покрытия сотовой связью, которое пока в России существует далеко не везде.

Ниже мы иллюстрируем эффективность использования сверхлегкой авиации и индивидуального

мечения для быстрого решения широкого спектра научных задач, имеющих огромное прикладное значение, представлением обзора итогов работ по проектам только одного полевого сезона 2016 г.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ И КАЧЕСТВА МЕСТООБИТАНИЙ РЕДКИХ ВИДОВ ГУСЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Гыданский полуостров — один из самых малоизученных и труднодоступных арктических районов ЯНАО и России в целом. Исследования, которые проводились здесь, носят разрозненный и поверхностный характер. Места, где побывали исследователи, единичны, наблюдения кратковременные. На Гыданском полуострове активно идет разработка месторождений углеводородного сырья, строятся объекты транспорта нефти и газа. Последствия этих процессов невозможно оценить без экологических исследований. Гусеобразные, особенно фитофаги, являются важным звеном в арктических экосистемах, но большинство исследователей их экологические связи оценивали на уровне «гуси-растительность» или «гуси-хищники» [Batt, 1997; Bazely, Jefferies, 1986; Розенфельд, 2009; Сыроечковский, 2013]. Основные концентрации гусеобразные образуют на приморских маршах. В местах массовой концентрации влияния гусеобразных их влияние не только на растительность, но и на наземных беспозвоночных и почвенную фауну за счет перестройки растительного покрова и/или эвтрофикации может быть весьма существенным [Milacovic, Jefferies, 2003; Hessen et al., 2016; Макарова, Розенфельд, 2014]. Анализ состояния основных групп почвенных членистоногих: видовое разнообразие, плотность, вклад петрофильных видов дает возможность определения качества местообитаний гусеобразных, а также оценки их влияния на экосистемы приморских маршей. Однако в настоящее время сведения о населении почв в местах массовой концентрации гусеобразных очень фрагментарны.

Полевые работы на Гыданском полуострове проводили 13–21 июля. Протяженность маршрутов составила 3700 км, а площадь обследованной территории — 5920 км². В этот же период в трех районах были отобраны пробы почв и растительности и проведен отлов наземных членистоногих. Всего за 8 дней работ мы получили информацию о населении, местах гнездования, линниках, успехе гнездования, биотопическом распределении, ключевых местах и угрозах для 20 видов гусеобразных птиц и четырех видов хищных птиц. Авиабследование позволило уточнить распределение и численность малого лебедя, колоний и линников гусей и казарок, скоплений морских уток, а также получить информацию о распределении белого медведя, белухи (*Delphinapterus leucas*), дикого северного оленя (*Rangifer tarandus*) и песца (*Alopex lagopus*). Найдено и закартировано 209 выводковых скоплений гусей, 11 и 6 концен-

траций выводков пiskuльки и краснозобой казарки (*Branta ruficollis*) соответственно, 48 выводков малого лебедя (*Cygnus bewickii*), пять колоний черной казарки (*Branta bernicla bernicla*). Выявлен новый лимитирующий фактор, существенно влияющий на численность гусеобразных, особенно колониальных видов, гнездящихся на островах. Белые медведи (*Ursus maritimus*) остаются летом на островах и почти полностью уничтожают кладки. Были идентифицированы новые места размножения одного из самых редких гусей Евразии — пiskuльки (*Anser erythropus*). Результаты авиаобследования показали, что наиболее высокая численность морских уток, максимальные линные концентрации лебедей, гусей и казарок, а также ряда видов куликов отмечены на островах Неупокоева и Вилькицкого. Острова также являются ключевыми местами обитания дикого северного оленя и белого медведя. Мы предложили пересмотреть существующие границы Гыданского заповедника и включить острова Неупокоева и Вилькицкого в его территорию. В рамках этого же авиаобследования были проведены фото и видеосъемка острова Вилькицкого, где вскоре планируется начать работы по очистке территории, аналогичные проводимым на острове Белый.

Исследования качества пастбищ на островах Олений, Шокальского и Белый в местах линных концентраций и в контроле показали, что гуси и казарки спровоцировали снижение фитомассы ветоши в среднем в 5,3 раза, что повышает качество пастбищ и препятствует задернованности. Гуси и казарки спровоцировали снижение фитомассы основных кормовых видов растений на тех же островах в среднем в 4,6 раза.

Показано, что видовой состав и структура населения пауков существенно различается на участках линник/контроль. Так, на Гыдане на контрольном участке число видов пауков в 2, а их численность в 4 раза выше, чем на линниках. На острове Белый на контрольном участке число видов пауков в 1,5 раза выше чем в линнике, а их численность в 4,5 раза выше. Как мы видим, в 2-х исследованных различных регионах тенденции резкого снижения видового состава и численности пауков в местах скопления гусеобразных и на контрольных участках одинаковы. Связано это, по всей видимости, с тем, что видовое богатство и численность пауков тесно связаны с мощностью напочвенного покрова [Танасевич и др., 2009]. Чем толще моховая дернина или выше проекционное покрытие растений, тем больше жизненного пространства как для пауков, так и для их потенциальных жертв.

Таким образом, авиаобследование дало возможность в одном из самых труднодоступных регионов практически моментально получить абсолютно новые данные по 24 видам птиц и 4 видам млекопитающих с оценкой угроз и пресса хищников, а также исследовать влияние гусеобразных на почвенную фауну и растительность маршей.

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИИ, МИГРАЦИЙ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ ГУСЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ ЯНАО С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕРХЛЕГКОЙ АВИАЦИИ И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ, ИЗУЧЕНИЕ ЛЕСНОГО ГУМЕННИКА В ЯНАО

Лесной гуменник, не менее 30 % мировой популяции которого гнездится в ЯНАО — один из самых малоизученных и редких гусей мира. За последние 20 лет этот подвид сократил свою численность более чем на 80 %. В период с 2006 по 2013 гг. началось резкое снижение обилия подвида на пролете. Одновременно происходило исчезновение крупных скоплений на миграционных остановках. Мировая численность лесного гуменника в 2016 г. оценена как < 45 тысяч особей [Marjakangas et. al, 2015]. Группой экспертов выделено четыре субпопуляции лесного гуменника (западная, центральная, восточноевропейская и восточноазиатская), но мы почти ничего не знаем о статусе, экологии, путях миграций и зимовках ямальских птиц. Очевидно, что разработать эффективные меры для того, чтобы остановить стремительное падение численности лесного гуменника, о котором неизвестно вообще ничего, невозможно. Мы предполагали, что ямальские лесные гуменники принадлежат к восточноазиатской субпопуляции, сведения о которой практически отсутствуют. Так, неизвестны границы гнездового ареала, хотя предполагается, что он простирается до Енисея на востоке и до 60° широты на юге [Heinicke, 2009]. Особенности и места линьки, весеннего и осеннего пролета также неизвестны.

Для того, чтобы понять к какой из субпопуляций относятся лесные гуменники, обитающие в ЯНАО, мы применили мечение передатчиками. Полевые работы проводили 26–31 июля на реке Парусовая Красноселькупского района ЯНАО. Для заброски и выброски экспедиции использовали сверхлегкие самолеты, что позволило провести полевые работы в крайне сжатые сроки. За шесть дней работ отловлены три взрослые самки (две помечены передатчиками, одна — цветным пластиковым ошейником). Также отловлены шесть птенцов, три из которых помечены ошейниками. Получены данные по морфологии и отобраны пробы для проведения генетических исследований. Одновременно с отловами мы картировали встречи выводков и линных скоплений, проводили описание биотопов и изучение питания взрослых птиц и птенцов.

Данные дистанционного прослеживания показали, что помеченная птица весь август и сентябрь оставалась в районе мечения, используя зону болот и озер, пограничную с Красноярским краем, площадью 23×36 км. Третьего октября птица покинула район мечения и 4 октября одним миграционным броском достигла Томской области, двигаясь строго на юг. Пятого октября она пересекла Новосибирскую область и первую остановку сделала в Алтайском крае, три дня кормясь на полях. Девятого октября она пересекла границу Восточно-Казахстанской области, где оставалась до конца октября, так же кормясь на полях сель-

скохозяйственных культур. Эти результаты подтвердили наши предположения об азиатском пролетном пути ямальских птиц. Помеченные гуменники, очевидно, принадлежат к восточноазиатской субпопуляции, зимовки которой находятся в Юго-Восточном Казахстане, Киргизии и Северо-Восточном Китае. Вероятно, с замерзанием озер в Казахстане гуменники перемещаются в Китай. Что касается обитания в ЯНАО гуменников восточноевропейской субпопуляции, то пока мы можем констатировать, что помеченных нами цветными ошейниками птиц в Европе не отмечали. Гуменники, обитающие в западной части ЯНАО, вероятно, в Европу не летят. Но, чтобы это доказать надо пометить гуменников в западных районах ЯНАО.

Благодаря этому проекту, мы можем хотя бы приблизиться к оценке численности и угроз для абсолютно неизученных субпопуляций лесного гуменника. Если продолжить проект в западной части округа, возможно, удастся существенно дополнить и верифицировать наши представления о популяционной структуре лесного гуменника. На базе подобного исследования будет возможно определить приоритеты по сохранению лесного гуменника как в округе, так и на местах его остановок и зимовок: в Алтайском крае, Казахстане и Китае. Полученные данные будут использованы для составления очерка по лесному гуменнику для Красной книги России.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ, ДИНАМИКИ И ХАРАКТЕРА МИГРАЦИЙ, МЕСТ ЗИМОВКИ И ПОПУЛЯЦИОННОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МАЛОГО ЛЕБЕДЯ

В последнее время отечественными и зарубежными орнитологами накоплена масса наблюдений о популяционной структуре и динамике численности малого лебедя [Nagy et. al, 2012]. Отмечается рост численности малого лебедя, по крайней мере, в азиатской части нашей страны [Гуртовая, 2011]. Кроме того, отмечен ряд изменений в миграционном поведении малых лебедей, который вместе с противоречивой информацией, приходящей с разных зимовок, заставляет задуматься о происходящих изменениях ареала и миграционных путей [Beekman, 1997; Rees, Beekman, 2010]. Существовавшие ранее представления сложились по большей части в период низкой численности вида, когда некогда единый ареал малого лебедя, в середине прошлого века распался на ряд изолированных участков. Видимо, именно этот факт способствовал доминированию гипотезы о строгой популяционной дифференциации вида. Все это ставит серьезные вопросы об изменениях в структуре ареала, миграционных путях и механизме смены мест зимовки. Дополнительный интерес этой проблеме придает факт того, что на большинстве зимовок отмечается рост численности птиц, и только в Западной Европе у североморской популяции прослеживается устойчивое снижение численности зимующих птиц. Является ли наблюдаемая картина переключением мест зимовок: с побережья Се-

верного моря на побережье Средиземного? Если это так, то каковы причины? Где гнездятся малые лебеди, зимующие в Греции? Где проходит их миграционный путь? Существует ли строгая граница между ареалами западной популяции малого лебедя и, зимующей в Китае, Японии и Корее, восточной? Или между этими популяциями существуют обмен? Что же в действительности обусловило наблюдающийся в настоящее время спад численности на побережье Северного моря и как остановить его?

Чтобы найти ответ на эти принципиальные вопросы был осуществлен проект по мечению и изучению малого лебедя в ЯНАО. В качестве модельного района нами выбрана Байдарацкая губа. Еще в конце прошлого века лебеди здесь были крайне редки [Морозов, 2012]. Однако уже в 2011–2012 гг. малые лебеди оказались весьма обычным гнездящимся видом тундр на пространстве между берегом моря и подножьем горы Константинов Камень.

Согласно предыдущим данным мечения стандартными металлическими кольцами, ошейниками и передатчиками, малые лебеди западной популяции не гнездятся восточнее Вайгача и центра Югорского полуострова. Вероятно, лебеди, встречающиеся на побережье Байдарацкой губы к западу вплоть до устья Кары должны принадлежать азиатской популяции. Проверить это было возможно только с использованием метода телеметрии.

В 2015 г. шесть малых лебедей были помечены передатчиками IBIS GPS-GSM (диаметр 43 мм, вес 35 г,

солнечная батарея, сенсор температуры и активности), смонтированными в ошейники. Три птицы были взрослыми, вероятно потерявшими свои выводки в этом сезоне, а три — сеголетками. Одновременно пластиковыми цветными ошейниками помечено еще 17 малых лебедей, а также 1 лебедь-кликун. Локализации птиц передавались каждые 3 часа. При обработке данных использовали программы Microsoft Office Excel и Google Earth Pro, куда выгружались координаты из системы «Экотон». Первые лебеди, помеченные передатчиками, покинули тундру 11 сентября. Дальше пути их миграции разделились. Три птицы полетели в Китай и достигли озера Поянг и района Шанхая. Ранее считали, что китайские зимовки используют птицы, гнездящиеся на центральном Таймыре и восточнее. Две птицы полетели вдоль Оби через Северный Казахстан, где сигнал от одной из них перестал поступать. В дальнейшем сигнал возобновился, и выяснилось, что эта птица осталась на зимовку в дельте Волги. Декабрь лебедь провел в Казахстане на границе с Астраханской областью, а в январе переместился в российскую часть дельты. Другой лебедь достиг побережья Азовского моря, а затем через Болгарию прилетел в дельту Эвроса. Высказывалось предположение, что кликун мог «увлечь за собой» молодых неопытных малых лебедей, линявших с ним в одной стае, на нехарактерные для них места зимовки. Однако эта гипотеза не подтвердилась. Лебедя-кликун видели 10 и 11 января 2016 г. в Германии в 200 км к востоку от Гамбурга. То, что птицы ямальской популяции зимуют как в Китае,

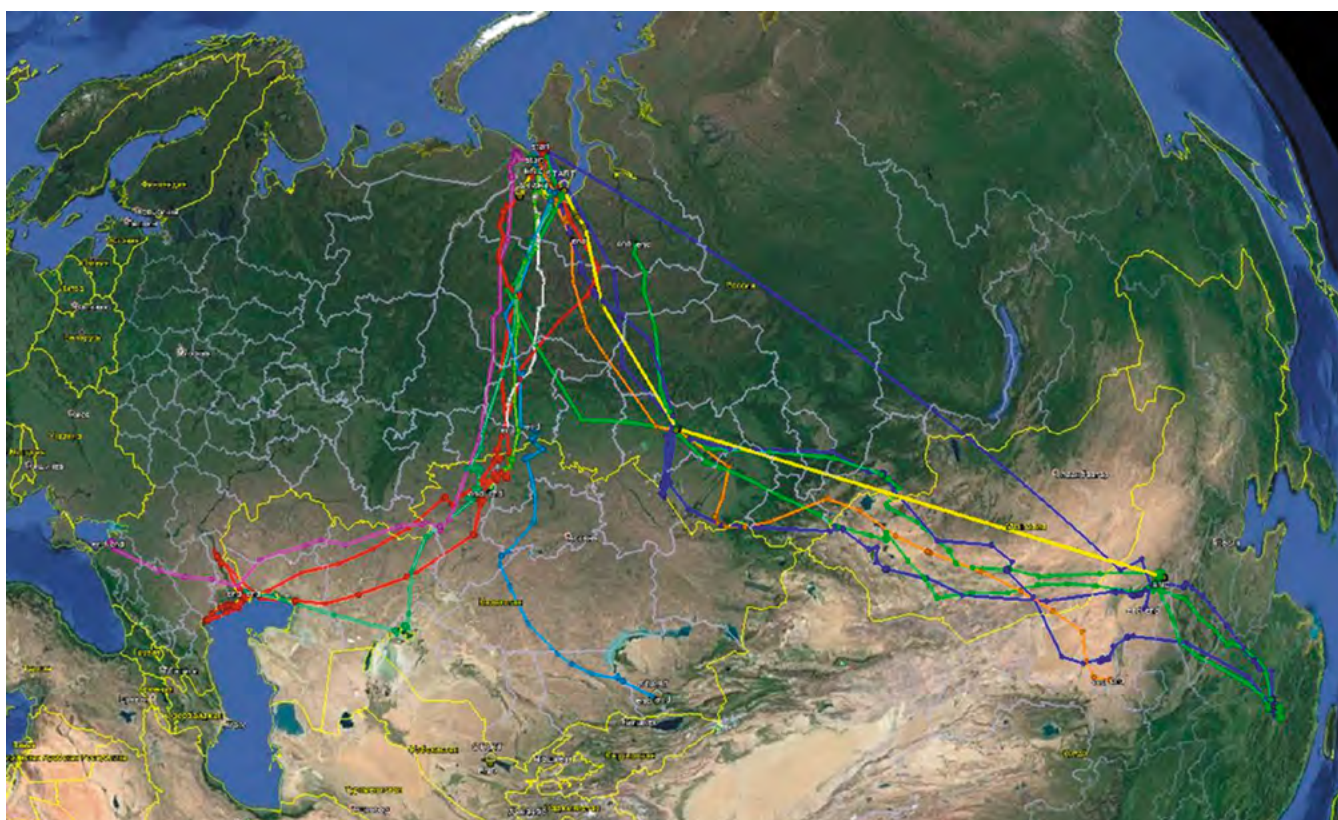


Рис. 2. Миграции ямальской популяции малого лебедя по данным 2015–2016 гг.

так и в Причерноморье ставит вопрос о границе западной и восточной популяции вида. Кроме того, пролетный путь и зимовки ямальского малого лебедя открывают большие перспективы для научного сотрудничества с Китаем. Если сравнить полученные нами данные всего по 6 птицам с данными возвратов колец за более чем полувековой период, преимущества использованной нами методики становятся очевидными.

Таким образом, в 2015 г. стало понятно, что Ямал является территорией, где обитают птицы с разных зимовок — азиатской и западной. Установлено, что строгой границы азиатской и западной популяции не существует, на Ямале они перекрываются. Выяснить возможность обмена генами азиатских и европейских птиц мы пока не можем, поскольку не знаем, где малые лебеди образуют пары. Тем не менее, установлено, что условия на Ямале определяют благополучие всей мировой популяции малого лебедя. Определены ключевые остановки на двух ветвях пролетного пути, на которых необходимо сконцентрировать меры по охране.

В 2016 г. проект был продолжен на западном побережье Байдарацкой губы. Предварительное авиаобследование позволило найти удобное место для отлова, и при отлове также использовали сверхлегкий самолет. Вся операция заняла менее 36 часов, предварительное авиаобследование — 4 часа. В результате, установили восемь передатчиков на малых лебедях, в том числе на птиц с выводком. Еще два передатчика установили на лебедей-шипун (*Cygnus olor*), раньше крайне редко встречавшихся в полярных широтах, но в последнее время активно расширяющих свой ареал к северу. Проследить пути их перемещений не менее интересно для науки, учитывая большую конкурентоспособность шипуна. Данные от помеченных передатчиками птиц были получены уже в сентябре и подтвердили результаты прошлого года (рис. 2). Птицы, линяющие в одной стае, принадлежат к разным популяциям. Кроме того, выявлены неизвестные ранее пути на зимовки через Южно-Казахстанскую область и Узбекистан, где малый лебедь считается редким залетным видом. Таким образом, коридор миграции малого лебедя оказался существенно шире, чем мы предполагали. Также уда-

лось доказать, что размножающиеся на Ямале птицы используют каспийские зимовки.

Малые лебеди с Ямала используют, как минимум, три района зимовки: как в Китае, так и в Причерноморье и на Каспии. Это уникальное среди птиц явление. Применение дистанционных методов наблюдения за миграцией показало, что малые лебеди, помеченные в Байдарацкой губе, оказались разделены на зимовках расстоянием более чем в 8 200 км. Однозначного ответа о причинах этого снижения на европейских зимовках у нас пока нет, но мы предполагаем, что часть малых лебедей раньше летевших в Нидерланды и Великобританию, в настоящее время изменили пути миграции. Об этом свидетельствуют и встречи меченых в Нидерландах птиц на греческих зимовках в дельте Эвроса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкий спектр проблем, результаты работ и объем полученных данных доказали эффективность применения сверхлегкой авиации для исследований на труднодоступной и обширной территории округа. Отработаны методика авиаучетов, методика экстраполяции численности на базе современных статистических методов и использования снимков Landsat [Розенфельд и др., 2016]. По полученным данным планируется создание базы данных ГИС по ключевым территориям гусеобразных птиц и угрозам местобитаниям в ЯНАО, а также по миграционным путям, численности, биотопическому распределению. На их основании можно будет разработать схему долгосрочного мониторинга и устойчивого использования ресурсов водоплавающей дичи; конкретные рекомендации по режиму охраны популяций гусеобразных и созданию сети ООПТ для их охраны. Мы полагаем, что для повышения эффективности научных исследований и развития экологического мониторинга в ЯНАО (отбор проб, проведение учетов численности животных, решение задач по дистанционному зондированию, переброске полевых отрядов и других логистических задач) целесообразно широкое применение малой и сверхлегкой авиации в округе. Подобный подход необходимо распространить на другие регионы России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гуртовая Е.Н. Малый лебедь // Полевой определитель гусеобразных птиц России. М.: RedАкция. 2011. p. 52–54.
- Литвин К.Е. Новые данные о миграциях гусей, гнездящихся в России. Обзор результатов дистанционного прослеживания // 2014. Казарка. № 17. С. 13–46.
- Макарова О.Л. Розенфельд С.Б. Гамазовые клещи (Parasitiformes, Mesostigmata) — обитатели гнезд гусей и казарок на острове Колгуев, Печорское море: материалы XII Международной научной конференции «Комплексные Исследования природы Шпицбергена и прилегающего шельфа». Мурманск. 2014. С. 182–190.
- Морозов В.В. Птицы северной оконечности Полярного Урала и прилежащих тундр побережья Байдарацкой губы // Русский орнитологический журнал. 2012. Т. 21, № 828Ю. С. 3205–3244.
- Поярков Н.Д., Ходжес Д., Элдридж В. Атлас распределения птиц в приморских тундрах северо-востока Азии (по материалам авиаучетов 1993–1995 гг.). М.: Издательство Центра охраны дикой природы. 2000. 88 с.
- Розенфельд С.Б. Питание казарок и гусей в российской Арктике. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2009. 236 с.
- Розенфельд С.Б., Соловьев М. Ю., Киртаев Г.В., Рогова Н.В., Иванов М.Н. Оценка пространственно-биотопического распределения водоплавающих птиц в Ямало-Ненецком и Ханты-мансийском округе (опыт использования сверхлегкой авиации) // Зоологический журнал. 2016. Т. 95. № 12. С. 1–21.
- Розенфельд С.Б., Шереметьев И.С. Арктические гуси (Anser) и казарки (Branta) Евразии: анализ факторов динамики численности и ареалов // Журнал общей биологии. 2016. Т. 77, № 1. С. 16–37.
- Сыроечковский Е.В. Пути адаптации гусеобразных трибы Anserini к обитанию в Арктике. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2013. 297 с.
- Танасевич А.В., Рыбалов Л.Б., Камаев И.О. Динамика почвенной мезофауны в зоне техногенного воздействия // Лесоведение. 2009. № 6. С. 63–72.
- Baldassarre G.A., Bolden E.G. Waterfowl ecology and Management. Second edition. Malabar, Florida: Krieger Publishing company. 2006. 567 p.
- Batt B.D.J. (ed.). Arctic ecosystems in peril: report of arctic goose habitat working group. Arctic goose joint venture Spec. Publ. U.S. FWS, Washington, D.C. and Canadian Wildlife Service: Ottawa, Ontario. 1997. 120 p.
- Bazely D.R., Jefferies R.L. Changes in the composition and standing crop of salt-marsh communities in response to the removal of a grazer // J. Ecology. 1986. V. 74. P. 693–706.
- Beekman J.H. Censuses of the NW European Bewick's Swan population, January 1990–1995. // Swan Specialist Group Newsletter. 1997. V. 6. P. 7–9.
- Beekman J.H., Nolet B.A., Klaassen M. Skipping swans: fuelling rates and wind conditions determine differential use of migratory stopover sites of Bewick's Swans *Cygnus bewickii*. In: Both C., Piersma T. (eds.). The avian calendar: exploring biological hurdles in the annual cycle. Proceedings of the Third Conference of the European Ornithologists' Union, Groningen, August 2001 // Ardea. 2002. V. 90 (Special Issue). P. 437–460.
- Bowman T.D. Aerial observer's guide to North American waterfowl. US Fish and Wildlife Service. Anchorage, Alaska. 2014. 81 p.
- Heinicke T. Status of the Bean Goose *Anser fabalis* wintering in Central Asia // Wildfowl. 2009. V. 59. P. 77–99.
- Hessen D.O., Tombre I.M., erben van Geest G., Alfsnes K. Global change and ecosystem connectivity: How geese link fields of central Europe to eutrophication of Arctic freshwaters // Ambio. 2016. P. 1–8.
- Marjakangas A., Alhainen M., Fox A.D., Heinicke T., Madsen J., Nilsson L., Rozenfeld S. International Single Species Action Plan for the Conservation of the Taiga Bean Goose *Anser fabalis fabalis* // AEWA Technical Series. 2015. № 20. 76 p.
- Milakovic B., Jefferies R. L. The effects of goose herbivory and loss of vegetation on ground beetle and spider assemblages in an Arctic supratidal marsh // Ecoscience. 2003. V. 10. P. 57–65.
- Nagy S., Petkov N., Rees E., Solokha A., Hilton G., Beekman J., Nolet B. International Single Species Action Plan for the Conservation of the Northwest European Population of Bewick's Swan (*Cygnus columbianus bewickii*) // AEWA Technical Series. 2012. № 44. 59 p.
- Rees E.C., Beekman J.H. Northwest European Bewick's Swans: a population in decline // British Birds. 2010. V. 103. P. 640–650.
- Reynolds J.H., Knutson M.G., Newman K.B., Silvermann E.D., Thompson W.L. Environmental monitoring and assessment. 2016. V. 188. № 399. P. 1–25.
- Syroechkovskiy E.E. Long-term declines in Arctic goose populations in eastern Asia // Waterbirds around the world. Edinburgh, UK. The Stationery Office. 2006. P. 649–662.
- Vangeluwe D., Rozenfeld S.B., Dmitriev A.E., Bulteau V. Preliminary results from GPS tracking of Red-breasted Geese (*Branta ruficollis*) from Gydan Peninsula (Russia) breeding grounds // Casarca. 2012. V.15 (2). P. 80–90.

THE RESULTS OF THE USE OF INNOVATIVE METHODS FOR MONITORING AND STUDY OF MIGRATING ANSERIFORMES

Here we discuss the advantage of the use of ultralight aviation, individual bird's tagging, GIS and the modern statistical methods for the research, wise use and conservation of Anseriformes. We also discuss the practical advantage of developed method of the aerial counts and data interpretation. This experience can be used in other scientific projects in the Yamal-Nenets Autonomous District, as well as in other regions of Russia.

Keywords: *Anseriformes, Anseriformes conservation, bird migrations, monitoring, aerial counts, ultralight aviation, Yamal-Nenets Autonomous District.*

СОВРЕМЕННАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЛЕСОТУНДРЫ В ПРИУРАЛЬСКОМ РАЙОНЕ (В ОКРЕСТНОСТЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ «ОБСКАЯ»)

В работе приводятся данные по современной растительности лесотундровой зоны Приуральского района. Дается краткая характеристика типичных сообществ.

Ключевые слова: лесотундра, Приуральский район, геоботаника.

Согласно ландшафтному районированию [Атлас, 2004. С. 221], рассматриваемая территория расположена в лесотундровой зоне Урало-Енисейской лесотундровой области. В административном отношении эта территория относится к Приуральскому району Ямало-Ненецкого автономного округа.

Целью работы является фитомониторинг состояния и структуры растительного покрова на территории бывшего стационара экологических исследований «Харп» Института экологии УрО РАН: характеристика современного растительного покрова для сравнения с данными, полученными 50 лет назад.

Работа является комплексной. В задачи моих исследований входили следующие пункты:

- ознакомление с флорой лесотундровой зоны;
- геоботаническое описание заложенных площадей.

Краткий обзор исследований растительного покрова, проведенных на данной территории, основан на анализе доступных источников следующих авторов: П. Л. Горчаковского, Г. В. Троценко [Горчаковский, Троценко, 1974. С. 49–60; Троценко, 1974. С. 30–48], в которых изложены результаты изучения растительного покрова территории бывшего стационара «Харп».

Стационар «Харп», на котором проводилась серия эколого-биологических наблюдений, начавшаяся в 1966 г. с детального флористического обследования территории, был организован академиком С. С. Шварцем, директором Института биологии УФАН (сегодня Институт экологии растений и животных УрО РАН), в лесотундровой зоне в окрестностях г. Лабытнанги [Троценко, 1974. С. 30–48]. Исследования проводились в том числе в рамках Международной биологической программы (МАБ) [Растительный покров, 2006. С. 25]. В начале 1980-х гг. прошлого века исследования на стационаре «Харп» были прекращены, и с тех пор сведения о состоянии растительности на его территории в научных

публикациях отсутствуют. В 2016 г. исполнилось 50 лет со дня начала научных биолого-экологических исследований на стационаре «Харп», поэтому было принято решение повторить комплексные исследования состояния биоты на его территории, в частности, выяснить, какие изменения произошли за 50 лет в растительном покрове.

Поэтому местом проведения работ был выбран Приуральский район, территория научного стационара «Харп». Работы проведены в период с 30 июля по 7 августа 2016 г. Местоположение района работ представлено на рисунке 1.

При описании растительных сообществ на территории стационара «Харп», была использована методика геоботанического описания. Площадь одного геоботанического описания составляет 225 м² (15×15 м). При описании растительных сообществ отмечалось общее проективное покрытие (ОПП) в процентах, покрытие по ярусам (кустарниковый, травяно-кустарниковый, лишайниково-моховой ярусы). Выявлялся полный видовой состав сосудистых растений и лишайников, измерялась высота травостоя, толщина мохово-лишайникового покрова, включающая высоту живой и мертвой части. Обилие видов сосудистых растений, мхов и лишайников оценивалось по шкале Друде [Морозова, 2010. С. 5; Корчагин, 1964. С. 134]. Были собраны образцы растений для дальнейшего составления гербария. Каждой площадке присвоено условное обозначение, понятное и ботаникам, и зоологам, ведущим на этих же площадках изучение численности животного населения.

На стационаре «Харп» было проведено 12 геоботанических описаний (табл. 1, рис. 1). Помощь в изучении видов растений оказывала к. б. н., с. н. с. лаборатории биоразнообразия растительного мира и микобиоты ИЭРиЖ Людмила Михайловна Морозова, в изучении видов лишайников — к. б. н., м. н. с. Светлана Юрисовна Соковникова.

Перечень площадок, на которых было проведено геоботаническое описание
(Приуральский район, окрестности г. Лабитнанги, научный стационар «Харп»)

Координаты (WGS 84)	Местоположение	Название сообщества
N 66° 44.105' E 66° 20.603'	Обширное неглубокое понижение в рельефе	Лиственничное ерниковое злаково-кустарничково-зеленомошно-лишайниковое редколесье
N 66° 43.923' E 66° 20.606'	Понижение в рельефе	Лиственничное ерниковое осоко-зеленомошное редколесье
N 66° 43.732' E 66° 20.476'	Выровненное поднятие (водораздел)	Багульниково-ерниковая кустарничково-осоковая мохово-лишайниковая бугристая тундра
N 66° 43'58.7" E 66° 20'04.3"	Увлажненное локальное понижение	Осоко-сфагновая мочажина среди ерниковой кустарничково-травяно-моховой тундры с единичными морошко-багульниково-моховыми буграми (сфагново-зеленомошными)
N 66° 46.042' E 66° 23.276'	Увлажненное локальное понижение	Пушице-осоковое зеленомошно-сфагновое болото с ерником. Поверхность бугорковатая
N 66° 46.017' E 66° 22.911'	Локальное понижению рельефа западнее озера Городкова	Кустарничково-пушицево-осоково-сфагновые болота
N 66° 45'58.4" E 66° 22'59.4"	Пойма озера Городкова по западному берегу	Разнотротно-вейниковый замоховелый луг
N 66° 45'52.9" E 66° 22'50.8"	Пойма озера Городкова	Разнотравно-вейниковый, частично закустаренный, замоховелый луг
N 66° 45.893' E 66° 22.753'	Увлажненное локальное понижение	Пушице-осоково-зеленомошно-сфагновая мочажина (болото) с единичными торфяными буграми
N 66° 46.013' E 66° 23.458'	Склон низкого водораздела	Ерnikово-багульниковая кустарничково-пушицевая кочкарная тундра
N 66° 43.839' E 66° 20.084'	Низкий берег небольшого озера	Злаково-осоковый луг, частично закустаренный
N 66°41'28.1" E 66° 21' 05.2"	Выровненный пологий склон водораздела (189 км железной дороги Лабитнанги — Сейда)	Багульниково-ерниковая мохово-лишайниковая бугристая тундра

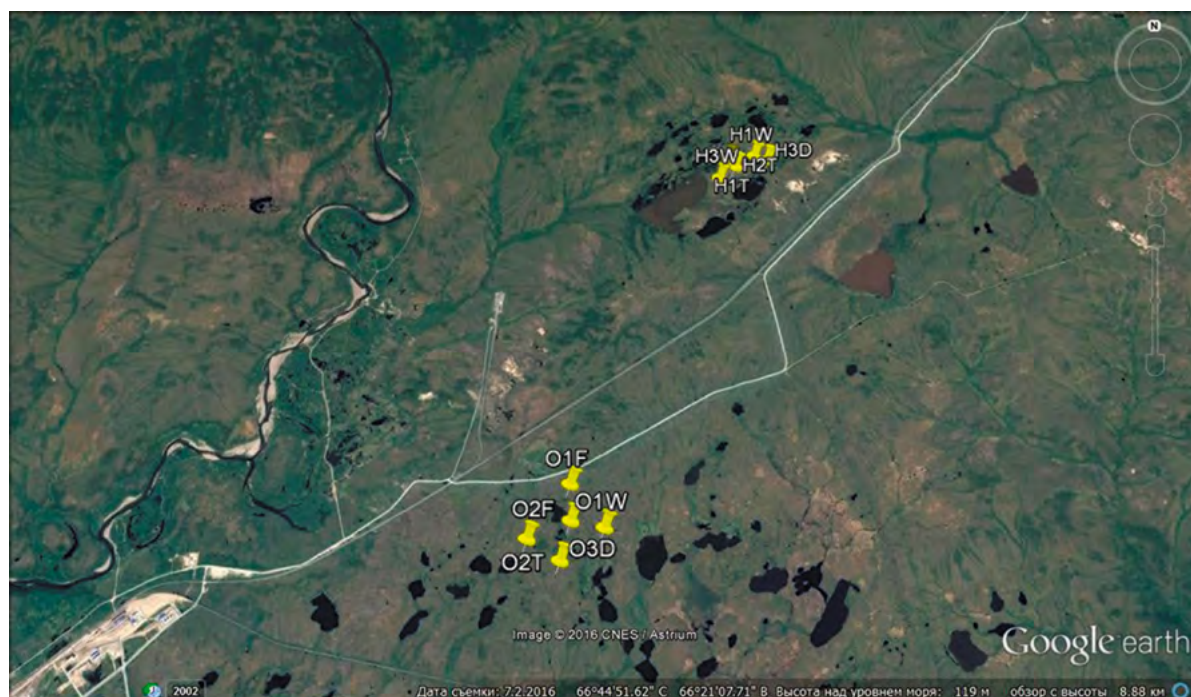


Рис. 1. Площадки, на которых проводилось геоботаническое описание (на основе материалов ресурса Google Earth)

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЛИСТВЕННИЧНОЕ РЕДКОЛЕСЬЕ

1. Лиственничное ерниковое злаково-кустарничково-зеленомошно-лишайниковое редколесье (площадка О1F). Высота местности 113 м н. у. м.

Деревья лиственницы высотой от 7,0 до 8,0 м, максимальная высота составляет 10 м, диаметр — 10–15 см, максимальный — до 25 см. Состав древостоя: 10Л. Лиственницы расположены, преимущественно, по окраине понижения, в центральной части присутствуют единичные деревья. Состояние древостоя удовлетворительное, плодоношение обильное. Подрост редкий, встречаются единичные всходы до 10 см высотой.

Подлесок распределен неравномерно, проективное покрытие составляет 30 %. В составе подлеска доминирует *Betula nana* (30 %), *Vaccinium uliginosum* (15 %).

Травяно-кустарничковый ярус представлен 8 видами сосудистых растений. В его составе $Сор_2$ — *Calamagrostis lapponica*, приурочен к понижениям рельефа, тальвегам, т. е. более увлажненным местам, $Сор_1$ — *Empetrum nigrum*, *Loiseleuria procumbens*, *Vaccinium vitis_idaea*, *Andromeda polifolia*, $Sp.-Сор_1$ — *Festuca ovina*, *Arctous alpine*, $Sp.$ — *Ledum palustre*.

Лишайниково-моховой ярус хорошо развит, в нем преобладают мхи с проективным покрытием до 70 % и лишайники 60–65 %. Состав лишайников следующий: $Сор_1$ — *Cladonia amauracraea*, $Sp.-Сор_1$ — *Peltigera*, $Sp.$ — *Cladonia arbuscule*, *Cetraria islandica*.

2. Лиственничное ерниковое осоко-зеленомошное редколесье (площадка О2F) расположено на ровном водоразделе, приурочено к небольшому понижению в рельефе, высота местности 103 м н. у. м.

Разреженный древостой формируют лиственницы, средняя высота стволов 6,0–8,0 м. Максимальная высота лиственниц достигает 10 м. Диаметр стволов: средний — 8–10 см, максимальный — 15 см.

Состояние древостоя удовлетворительное, обильное плодоношение.

Подрост единичный, семенное возобновление встречается редко, чаще вегетативное, от пеньков, упавших стволов и прикорневое.

Кустарниковый ярус средней густоты формирует ерник, проективное покрытие яруса на площадке 50–70 %. Средняя высота кустов — 80 см, максимальная высота кустов — 100 см. Также встречается *Ledum palustre* с проективным покрытием 15 %. Редко встречаются единичные кусты *Salix phylicifolia* и *Alnus fruticosa*.

Общее проективное покрытие живого напочвенного покрова составляет 100 %.

Проективное покрытие кустарничково-травяного яруса — 80 %, средняя высота трав — 20 см. В ярусе преобладают *Carex rotundata*, *Vaccinium uliginosum* и *Equisetum arvense*. Меньшим долевым участием характеризуется *Vaccinium vitis_idaea*. Единично встречаются *Festuca ovina*, *Empetrum nigrum*, *Arctous alpine* и *Rubus chamaemorus*. Лишайниково-моховой ярус хоро-

шо развит. Преобладают зеленые мхи с проективным покрытием до 80 %, но под кустарниками могут отсутствовать. Сфагнум распространен небольшими пятнами по увлажненным понижениям. Состояние мхов удовлетворительное, высота живой части 2–5 см.

В лишайниковой синузии преобладают листоватые лишайники (*Peltigera*) и кустистые — *Stereocaulon paschale* с проективным покрытием 15–20 %. Редко встречаются небольшие латки *Cladina rangiferina* с высотой живой части до 4 см. Общее состояние растительности удовлетворительное.

ТУНДРЫ

Багульниково-ерниковая тундра является преобладающим типом тундровой растительности на исследуемой территории.

1. Багульниково-ерниковая кустарничково-осоковая мохово-лишайниковая бугристая тундра (площадка О3D).

Бугры высотой 40 см, диаметром от 50 см до 1,5 м, сформированы мхами. Общее проективное покрытие (ОПП) — 100 %, в т. ч. сосудистые растения — 80 %, мхи — 80 %, лишайники — 50 %.

Кустарниковый ярус формируют ерник и багульник болотный, они приурочены преимущественно к буграм.

Травяно-кустарничковый ярус с проективным покрытием до 80 % и средней высотой трав 20 см формируют: с обилием $Сор_2$ — *Carex globularis*, $Сор_{1-2}$ — *Vaccinium uliginosum*, $Sp.-Сор_1$ — *Carex arctisibirica*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium vitis_idaea*, $Sp.$ — *Rubus chamaemorus*, *Andromeda polifolia* и *Eriophorum sheuchzeri*.

В лишайниково-моховом ярусе преобладают зеленые мхи с проективным покрытием 80 % (под кустами могут отсутствовать). *Sphagnum* встречается редко небольшими пятнами по влажным понижениям. Состояние мхов удовлетворительное. Лишайники приурочены к пространству между бугров и по буграм с общим проективным покрытием до 50 %, местами больше, высота живой части до 3 см; на некоторых участках смяты, поломаны, в плохом состоянии. В таких случаях высота подециев менее 1 см (подробный состав сообщества указан в таблице 2).

2. Ерниково-багульниково-кустарничково-пушицевая кочкарная тундра (площадка Н3D). Сообщество описано на склоне водораздела северо-восточнее озера Городкова, высота местности 115 м н. у. м.

Общее проективное покрытие составляет 100 %. Кустарники яруса не формируют, встречаются рассеянно: *Betula nana* и *Salix glauca*.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса — 90 %. Преобладающими видами являются *Ledum decumbens*, *Empetrum nigrum* и *Vaccinium vitis_idaea*, к менее обильным относятся *Eriophorum vaginatum* и *Rubus chamaemorus*. Единично встречается *Vaccinium uliginosum*. Состояние растительности удовлетворительное.

Лишайниково-моховой ярус хорошо развит, преобладают зеленые мхи с покрытием 60 %, сфагнум встречается редко, небольшими пятнами по влажным понижениям. Высота живой части мхов составляет 3 см. Состояние мхов удовлетворительное. Лишайники отсутствуют.

3. Багульниково-ерниковая мохово-лишайниковая бугристая тундра. Сообщество описано на выровненном пологом склоне водораздела на 189 км железной дороги Лабитнанги — Сейда, высота местности 130 м. Общее проективное покрытие составляет 100 % (сосудистые — 80 %, мхи — 30 %, лишайники — 90 %). Лишайники в хорошем состоянии, следы выпаса не заметны, редко встречается помет.

Кустарниковый ярус формируют ерник и багульник болотный, они приурочены преимущественно к буграм.

Травяно-кустарничковый ярус характеризуется низким видовым разнообразием, его слагают 7 видов сосудистых растений: *Cop.*_{1,2} — *Empetrum nigrum*, *Cop.*₁ — *Carex rotundata*, *Rubus chamaemorus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Sp.-Cop.*₁ — *Lusula spicata*, *Vaccinium uliginosum*, *Sol.* — *Bistorta major*. Состояние сосудистых растений хорошее, большинство видов проходят стадию созревания семян.

Мохово-лишайниковый ярус характеризуется преобладанием лишайников с проективным покрытием до 70 %. Общая высота лишайников составляет 7–10 см, высота живой части 5–6 см, до 7,5 см; лишайники в хорошем состоянии. Приурочены к буграм и межбугорным пространствам.

Состояние зеленых мхов удовлетворительное.

БОЛОТА

1. Осоко-сфагновая мочажина среди ерниковой кустарниково-травяно-моховой тундры с единичными морошко-багульниково-моховыми буграми (площадка О1W).

Общее проективное покрытие — 100 %, в т. ч.: сосудистые растения — 60–70 %, мхи — 90 % (сфагнум — 80 %, зеленые мхи — 10 %), лишайники — менее 1 %, приурочены к буграм. Кустарниковый ярус не выражен. Ерник (*Betula nana*) высотой до 40 см, встречается рассеяно, проективное покрытие составляет 10–20 %.

Проективное покрытие кустарниково-травяного яруса составляет 60–70 см, средняя высота 20 см. В состав входят: *Cop.*₂ — *Carex rotundata*, *Cop.*₁ — *Andromeda polifolia*, *Sp.-Cop.*₁ — *Carex rariflora*, *Sp.* — *Ledum decumbens*, *Eriophorum sheuchzeri* и *Eriophorum polystachion*, *Sol.* — *Vaccinium vitis-idaea*, *Comarum palystre* и *Chamaedaphne calyculata*.

2. Пушицево-осоковое зеленомошно-сфагновое болото с ерником (площадка Н1W). Поверхность бугорковатая.

Общее проективное покрытие составляет 100 %, средняя высота травостоя — 30 см, максимальная высота — 40–45 см.

Ерник встречается рассеяно, яруса не формирует. Высота кустов от 5 до 15–20 см. Проективное покрытие

— 20 %. Кустарниково-травяной ярус характеризуется проективным покрытием до 80 %, средняя высота составляет 20–30 см. В состав яруса входят: *Cop.*_{1,2} — *Carex rotundata*, *Andromeda polifolia*, *Cop.*₁ — *Eriophorum sheuchzeri*, *Eriophorum polystachion*, *Sol.-Sp.* — *Eriophorum media*, *Sol.* — *Carex rariflora*, *Empetrum nigrum*, *Rubus chamaemorus* и *Ledum decumbens*.

Моховой ярус формируют сфагновые мхи с проективным покрытием до 80 %, зеленые мхи составляют небольшую примесь, представлены видами рода политрихум. Состояние мхов удовлетворительное. Высота живой части мхов составляет от 1 до 1,5 см. Лишайники на данной площадке отсутствуют.

3. Кустарниково-пушицево-осоково-сфагновое с ерником болото (площадка Н2W). Расположено по локальному понижению в рельефе среди багульниково-ерниковой травяно-кустарниково-лишайниково-моховой пятнисто-бугристой тундры западнее озера Городкова. Мощность торфа составляет более 20 см.

Нанорельеф на площадке неоднородный, заметны повышения и ложбинки между ними, поверхность мелкобугорковатая от сфагновых бугорков.

Ерник не формирует хорошо выраженного яруса, встречается рассеяно и куртинами, высота кустов варьирует от 10 до 40 см. ОПП — 100 %, в т. ч.: травы — 80 %, ерник и багульник — 30 %, сфагновые мхи — 70 %, зеленые мхи — 40 %.

Проективное покрытие кустарниково-травяного яруса составляет 80 %. В его состав входят: *Cop.*₂ — *Carex glodularis*, *Cop.*_{1,2} — *Andromeda polifolia*, *Cop.*₁ — *Carex rariflora*, *Ledum decumbens*, *Sp.-Cop.*₁ — *Eriophorum medium*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Sp.* — *Rubus chamaemorus*, *Sol.-Sp.* — *Eriophorum sheuchzeri*.

Лишайниково-моховой ярус характеризуется преобладанием мхов. Сфагновые мхи формируют основное покрытие. Среди зеленых мхов преобладают *Polytrichum spp.*, произрастают по сфагновым мхам, особенно обильны по бугоркам. Состояние мхов удовлетворительное. Высота живой части 1–2 см.

Лишайники с покрытием менее 1 % формируют очень редкие небольшие пятна с преобладанием *Cladonia amauracraea*.

4. Пушицево-осоково-зеленомошно-сфагновая мочажина (болото) с единичными буграми (площадка Н3W). К буграм приурочены *Ledum decumbens*, *Betula nana*, зеленые мхи и лишайники.

ОПП — 100 %, в т. ч.: сосудистые — 85 %, мхи — 90 %.

Кустарники представлены ерником с проективным покрытием 20 % и средней высотой 15 см.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса — 80 %, средняя высота травостоя 20 см. В состав яруса входят: *Cop.*_{1,2} — *Carex rotundata*, *Cop.*₁ — *Andromeda polifolia*, *Sp.-Cop.*₁ — *Carex hordorrhiza*, *Ledum decumbens*, *Sp.* — *Carex rariflora*, *Eriophorum polystachion*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Empetrum nigrum*, *Sol.-Sp.* — *Rubus chamaemorus*, *Sol.* — *Eriophorum medium*, *Vaccinium uliginosum*. На буграх растительность сухая, зеленые мхи, багульник, андромеда, трав мало, есть оголенные

бугорки, видна почва. Состояние растительности удовлетворительное, все злаки и осоки, пушицы в вегетативном состоянии после осыпания семян.

Лишайниково-моховой ярус характеризуется высоким участием зеленых мхов, формирующих покрытие 50 %, сфагновые мхи выстилают ковром территорию между бугорками, проективное покрытие — 40 %. Состояние мхов удовлетворительное, высота живой части до 3 см.

ЛУГА

1. Разнотравно-вейниковые замоховелые луга (площадка Н2Т) расположены в пойме озера Городкова.

ОПП — 100 % (травы — 80 %, зеленые мхи — 70 %, сфагновые мхи — 10–15 %). Травостой многоярусный: I ярус — 0–90 см (вейник); II ярус — 0–50 см (генеративные побеги *Polemonium acutiflorum*, *Comarum palustre*); III ярус — 0–15 см (*Rubus arcticus*, *Viola epipsiloides* и вегетативные побеги *Polemonium acutiflorum*, *Comarum palustre*).

Почву выстилают зеленые мхи с примесью сфагновых, встречающихся пятнами.

Кустарники яруса не формируют, встречаются единично, высота кустов варьирует от 20 см (*Betula nana*) до 70 см (*Salix glauca*, *Betula nana*).

Средняя высота травостоя — 80 см. Ярус формируют: Сор.₃ — *Calamagrostis lapponica*, Сор._{1,2} — *Rubus arcticus*, Сор.₁ — *Comarum palustre*, Sp.-Сор.₁ — *Polemonium acutiflorum*, Sp. — *Viola epipsiloides*. Состояние травостоя хорошее, растения находятся на стадии созревании семян.

Зеленые мхи: проективное покрытие — 80 %; *Polytrichum spp*, преобладает *Polytrichum commune* — Сор.₂. Сфагновые мхи встречается редко небольшими пятнами по влажным понижениям. Состояние мхов удовлетворительное, высота живой части до 3 см.

2. Разнотравно-вейниковый, частично закустаренный, замоховелый луг (площадка Н1Т). Описан в пойме озера Городкова. ОПП — 100 %, в т. ч: сосудистые растения — 80 %, зеленые мхи — 70 %, сфагны — 15 %, лишайники отсутствуют.

Травостой многоярусный. Почву выстилают зеленые мхи с примесью сфагновых, которые встречаются пятнами.

Кустарники встречаются единичными кустами и куртинами, сосредоточены по западной границе площадки, примыкающей к коренному берегу озера. Средняя высота кустов ивы (*Salix glauca* и *Salix phylicifolia*) 60–100 см, ОПП — 20 %. Высота *Betula nana* варьирует от 40 до 90 см, единичные кусты разных размеров и высоты. ОПП — 20–30 %. Максимальная высота ерника по западной границе площадки достигает 1,7 м. Среди кустарников обилен *Calamagrostis lapponica* (Сор.₁).

На незакустаренной части площадки обилие вейника увеличивается, как и проективное покрытие травостоя. Травостой слагают следующие виды: Сор.₃ — *Calamagrostis lapponica*, Сор.₂ — *Rubus arcticus*, Сор.₁ — *Comarum palustre*, *Polemonium acutiflorum*, Sp. — *Poa arctica*, Sol. — *Chamaenerium angustifolia*. Состояние травостоя хорошее. Состояние мхов удовлетворительное, высота живой части достигает 3 см.

3. Злаково-осоковый замоховелый закустаренный луг (площадка О2Т). Сообщество расположено на более низком экологическом уровне поймы озера, среди небольших возвышений, покрытых ивняком. На площадке встречаются участки с открытой водой. В центре площадки единичные кусты ерника. ОПП — 98 % (2 % занимают небольшие участки с водой), сосудистые — 90 %, кустарники — 25 %, зеленые мхи — 25 %, сфагновые мхи — 10–15 %.

Почву выстилают зеленые мхи с примесью сфагновых.

Травостой на дренированных участках многоярусный: I ярус — 0–95 см (*Calamagrostis*); II ярус — 0–50 см (генеративные побеги *Polemonium acutiflorum*, *Comarum palustre*); III ярус — 0–15 см (*Rubus arcticus*, *Viola epipsiloides* и вегетативные побеги *Polemonium acutiflorum*, *Comarum palustre*).

Кустарники яруса на площадке не формируют, встречаются единично, высота кустов варьирует от 10 см до 140 см (*Betula nana*), от 20 см до 170 см (*Salix lanata*), от 20 см до 100 см (*Salix phylicifolia*).

Травостой на заболоченных участках слагают: Сор.₂ — *Carex chordorrhiza*, *Equisetum palustre*, Сор.₁ — *Calamagrostis langsdorffii*, *Comarum palustre*, Sp. — *Rubus arcticus*, *Viola epipsiloides*, *Carex rotundata* и другие (табл. 2), Sol. — *Calamagrostis lapponica*, *Polemonium acutiflorum*, *Cerastium arvense* и другие (табл. 2).

Таблица 2

Фитоценотическая характеристика и видовой состав растительных сообществ лесотундровой зоны

Ценоотические признаки и виды растений	Обследованные участки (сообщества) лесотундры											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Условное обозначение	O1F	O2F	O3D	O1W	H1W	H2W	H2T	H1T	H3W	H3D	O2T	46
Общее проективное покрытие, %	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100
Сосудистые												
Покрытие сосудистых, %	60	80	80	60–70	80	80	80	80	85	90	90	80

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Средняя высота трав, см	25	20	20	20	20-30	20	80	60	20	15	60	20
Число видов	11	12	10	9	9	8	7	6	12	8	21	10
Виды	Обилие по шкале Друде											
<i>Alnus fruticosa</i>		Un										
<i>Arctous alpine</i>	Sp-Cop ₁	Sol										
<i>Andromeda polyfolia</i>	Cop ₁		Sp	Cop ₁		Cop ₁₋₂			Cop ₁			
<i>Betula nana</i>	Cop ₂	Cop ₃	Cop ₂				Sp-Cop ₁			Cop ₁	Sp	Cop ₂
<i>Betula sp</i>											Sp	
<i>Bistorta major</i>												Sol
<i>Bistorta vivipara</i>											Sol	
<i>Calamagrostis lapponica</i>	Cop ₂						Cop ₃	Cop ₃			Sol	
<i>Calamagrostis langsdorffii</i>											Cop ₁	
<i>Carex arctisibirica</i>			Sp-Cop ₁									
<i>Carex globularis</i>			Cop ₂			Cop ₂						
<i>Carex hordorrhiza</i>									Sp-Cop ₁		Cop ₂	
<i>Carex rariflora</i>				Sol	Sol	Cop ₁			Sp			
<i>Carex rotundata</i>		Cop ₁₋₂		Cop ₂	Cop ₁₋₂				Cop ₁₋₂		Sp	Cop ₁
<i>Carex stans</i>											Sp	
<i>Cerastium arvense</i>											Sol	
<i>Chamaedaphne calyculata</i>				Sol								
<i>Chamaenerium angustifolia</i>								Sol				
<i>Comarum palystre</i>				Sol			Cop ₁	Cop ₁			Cop ₁	
<i>Equisetum arvense</i>		Cop ₁										
<i>Equisetum palustre</i>											Cop ₂	
<i>Empetrum nigrum</i>	Cop ₁	Sol	Sp-Cop ₁		Sol				Sp	Cop ₂		Cop ₁₋₂
<i>Eriophorum vaginatum</i>										Cop ₁		
<i>Eriophorum media</i>					Sol-Sp	Sp-Cop ₁			Sol			
<i>Eriophorum polystachion</i>				Sp	Cop ₁				Sp		Sp	
<i>Eriophorum sheuchzeri</i>			Sp	Sp	Cop ₁	Sol-Sp						
<i>Festuca ovina</i>	Sol-Sp	Sol										
<i>Ledum decumbens</i>	Sp		Cop ₂	Sp	Sol	Cop ₁			Sp-Cop ₁	Cop ₂		
<i>Ledum palustre</i>		Cop ₁										Cop ₂
<i>Loiseleuria procumbens</i>	Cop ₁											
<i>Lusula confusa</i>											Sol	
<i>Lusula spicata</i>												Sp-Cop ₁
<i>Miosotis asiatica</i>											Sol	
<i>Parnassia palustre</i>											Sol	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Poa arctica</i>								Sp				
<i>Polemonium acutiflorum</i>							Sp-Cop ₁	Cop ₁			Sol	
<i>Rubus arcticus</i>							Cop ₁₋₂	Cop ₂			Sp	
<i>Rubus chamaemorus</i>		Sol	Sp		Sol	Sp			Sol-Sp	Cop ₁		Cop ₁
<i>Salix glauca</i>										Sol		Sol
<i>Salix lanata</i>											Cop ₁	
<i>Salix phylicyfolia</i>		Sol					Sol				Cop ₁	
<i>Salix sp.</i>	Sp											
<i>Trientalis evropaea</i>											Sol	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Cop ₁	Cop ₁₋₂	Cop ₁₋₂						Sol	Sp		Sp-Cop ₁
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Cop ₁	Sp	Sp-Cop ₁	Sol		Sp-Cop ₁			Sp	Cop ₂		Cop ₁
<i>Viola epipsiloides</i>							Sp				Sp	
Мхи												
Покрытие, %	70 %	80 %	80 %	100 %	95 %	95 %	95 %	80 %	100 %	60 %	40 %	30 %
Высота живой части, см	4	5	3	5	1,5	2	3	3	3	3	4	4
Лишайники												
Покрытие, %	65	15–20	50	1		1			5	5		80
Высота живой части, см	5	4	3	2		2			3	3		10
Число видов	4	4	5	1	0	1	0	0	4	3		7
Виды	Обилие по шкале Друде											
<i>Cladonia amaurocraea</i>	Cop ₁	Sol	Cop ₁₋₂	Un		Un			Sol	Sol		Sp
<i>Cladonia arbuscule</i>	Sp		Cop ₁						Sol	Sol		Sp
<i>Cladonia furcate</i>			Sp									
<i>Cladina rangeferina</i>		Sol	Sol									Cop ₁
<i>Cladonia stygia</i>												Sp
<i>Cetraria islandica</i>	Sp											
<i>Flavocetraria cucullata</i>			Cop ₁						Sol	Sol		Cop ₁
<i>Peltigera canina</i>									Sol			
<i>Peltigera</i>	Sp-Cop ₁	Cop ₁										Sp
<i>Stereocaulon paschale</i>		Cop ₁										
<i>Thamnia</i>												Sp

На обследованной территории были отмечены следующие виды антропогенного воздействия: захлапленность территории строительным мусором, разрушенные линии электропередач, механические нарушения в виде карьера горной породы, выбитые олени пастбища, проезды от автотранспорта, а также влияние отсыпанной автомобильной дороги без твердого покрытия, по которой перевозится

скальный грунт из карьера. Пыль от дороги распространяется на несколько десятков метров от дороги и оказывает негативное влияние на растительность. Кроме того, часть территории бывшего стационара «Харп» занята железной дорогой Обская — Бованенково.

Проведенные исследования растительного покрова в лесотундровой зоне Приуральяского района

Ямало-Ненецкого автономного округа позволили дать геоботаническую характеристику некоторых типичных сообществ и ассоциаций, выявить современное состояние растительности. Материалы являются начальной стадией сбора геоботанической информации для сравнения состояния и структуры современного растительного покрова с растительным покровом 1960-х гг. для выявления его многолетней динамики.

Полевая работа была выполнена в рамках темы «Изучение состояния наземных экосистем в раз-

личных подзонах тундры Ямала (лесотундра, кустарниковые тундры, типичные (северные) тундры, арктические тундры)» в период с 21.07.2016 г. по 09.08.2016 г. при финансировании МЭЦ «Арктика» (договор № 5/06/2016 на безвозмездное выполнение добровольцем работ и (или) оказание услуг в интересах благополучателя в рамках научного проекта «Изучение состояния наземных экосистем в различных подзонах тундры Ямала (лесотундра, кустарниковая тундра, арктическая тундра)»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа. Омск: ФГУП «Омская картографическая фабрика», 2004. 303 с.

Горчаковский П.Л., Троценко Г.В. Растительность стационара «Харп» // Биомасса и динамика растительного покрова и животного населения в лесотундре: Сб. ст. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1974. С. 49–60.

Корчагин А.А. Полевая геоботаника. Методическое руководство / ред. Е.М. Лавренко. Т. 3. Изд-во Академии Наук СССР, 1964. 531 с.

Морозова Л.М., Эктова С.Н. Растительный покров северной части Приуральского района ЯНАО (от р. Кара до берега Байдарацкой губы) // Научный

вестник Ямало-Ненецкого автономного округа: Материалы по изучению биоты и экологических проблем ЯНАО. № 1 (64). Салехард: ГУП ЯНАО «Издательство «Красный Север», 2010. С. 3–25.

Растительный покров и растительные ресурсы Полярного Урала / Л.М. Морозова, М.А. Магомедова, С.Н. Эктова, А.П. Дьяченко, М.С. Князев. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2006. 796 с.

Троценко Г.В. Флора мхов и сосудистых растений стационара «Харп» // Биомасса и динамика растительного покрова и животного населения в лесотундре. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1974. С. 30–48.

MODERN FOREST-TUNDRA VEGETATION IN PRIURALSKY REGION
(NEAR THE RAILWAY STATION OBSKAYA)

The paper presents data on contemporary vegetation of forest-tundra zone in Priuralsky region. Typical communities are briefly characterized.

Keywords: forest-tundra, Priuralsky region, geobotany.

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОСМИЧЕСКОГО МИКРОВОЛНОВОГО МОНИТОРИНГА ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ И ТУНДРОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Приведены результаты комплексных исследований микроволнового излучения участков тундры вблизи озера Парисенто (п-ов Гыданский, Ямало-Ненецкий автономный округ), включающих в себя обработку данных спутника SMOS, полевые измерения физических параметров подстилающей поверхности, лабораторные измерения диэлектрических характеристик образцов почвы и растительности, отобранных с тестовых участков. На основе анализа сезонных вариаций радиояркостных температур подстилающей поверхности, измеренных со спутника SMOS, для исследуемой территории за период с 2013–2016 гг. выделены временные периоды с различным поведением радиоизлучательных характеристик почвенного покрова, связанные с сезонным оттаиванием вечной мерзлоты. По данным лабораторных измерений установлены зависимости коэффициентов излучения почв, воды, растительности, применяемые для валидации данных космического микроволнового зондирования.

Ключевые слова: Западная Сибирь, Гыданский полуостров, тундра, вечная мерзлота, растительность, диэлектрические свойства, микроволновое излучение, космический мониторинг.

ВВЕДЕНИЕ

Территория Гыданского полуострова площадью 160 000 км² исследована крайне слабо, что подтверждается немногочисленностью научных публикаций в российских и международных научных журналах. На полуострове разведаны значительные запасы нефти и газа, промышленное освоение которых может быть сопряжено с ухудшением экологической ситуации окружающей среды, деградацией вечной мерзлоты и тундровой растительности. Это предопределяет необходимость изучения экологического состояния окружающей среды до начала интенсивной нефтегазодобычи. В связи со значительной площадью полуострова, является целесообразным проведение экологических исследований с использованием методов космического мониторинга.

Для возможности использования данных дистанционного зондирования необходимо изучить закономерности взаимодействия электромагнитных волн разных диапазонов с элементами растительности, водой, талой и мерзлой почвой [Шарков, 2014; Космическое земледование, 1992]. Калибровка и валидация спутниковых данных предполагают использование тестовых полигонов с известными излучательными характеристиками подстилающей поверхности. Совместное исследование радиоизлучательных характеристик почвенного покрова в оптическом и микроволновом диапазонах показало, что на результаты

дистанционных измерений оказывают влияние минералогический состав почвы, текстура, влажность, засоленность. Совокупное влияние этих факторов ведет к значительным пространственно-временным вариациям радиоизлучательных свойств почв [Mulder et al., 2011]. Разработка дистанционных микроволновых методов зондирования подстилающей поверхности основана на использовании моделей комплексной диэлектрической проницаемости почвы [Parrens et al., 2014].

На основе совместного использования дистанционных и наземных наблюдений разработана томографическая система, позволяющая представлять пространственно-временное распределение влажности почвы в почвенном слое глубиной до 15 см [Gravalos et al., 2013]. Радиояркостные температуры, измеренные на вертикальной и горизонтальной поляризациях на двух различных углах зондирования использовались для определения влажности почвы [Albergel et al.]. Показано, что погрешность определения влажности в значительной мере зависит от степени развития растительного покрова [Panciera et al., 2011]. Оценена возможность использования данных спутника SMOS для одновременного определения влажности почвы и свойств растительности [Peischl et al., 2014].

Несмотря на имеющиеся данные, полученные к настоящему времени, существующие алгоритмы дистанционной оценки параметров подстилающей по-

верхности не позволяют с приемлемой точностью восстанавливать по спутниковым измерениям характеристики вечномёрзлых почв и растительности. В данной работе приведены результаты исследований радиоизлучательных характеристик подстилающей поверхности вблизи озера Парисенто, а также представлен алгоритм оценки суммарной увлажненности подстилающей поверхности на основе обобщенной зависимости коэффициента излучения почвы и растительности от влажности.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Основными характеристиками микроволнового излучения являются радиояркость температура $T_{я}$ и коэффициент излучения χ , связанные между собой соотношением [Шарков, 2014]

$$T_{я} = \chi T_{Э}, \quad (1)$$

где χ — коэффициент излучения, $T_{Э}$ — эффективная температура в скин-слое почвы толщиной

$$L_{Э} = \frac{\lambda}{4\pi \sqrt{|\epsilon|} \operatorname{tg} \delta},$$

где λ — длина волны, $|\epsilon| = \epsilon' \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \delta}$, $\operatorname{tg} \delta = \epsilon''/\epsilon'$ — тангенс угла потерь. Для описания диэлектрических характеристик используются комплексная диэлектрическая проницаемость (КДП) $\epsilon = \epsilon' + i \cdot \epsilon''$ и комплексный показатель преломления (КПП) $N = \sqrt{\epsilon} = n + i\kappa$, где ϵ' , ϵ'' — действительная и мнимая части КДП, n , κ — показатели преломления и поглощения, связанные между собой следующими соотношениями [1] $\epsilon' = n^2 - \kappa^2$ и $\epsilon'' = 2n\kappa$. Коэффициент излучения χ подстилающей поверхности рассчитывался по формуле

$$\chi = \frac{4n}{(n+1)^2 + \kappa^2}, \quad (2)$$

Величина $T_{Э}$ может быть рассчитана по формуле

$$T_{эф} = T_0 + \int_0^{\infty} \frac{dT}{dz} \exp\left[-\int_0^{\infty} \gamma(z') dz'\right] dz, \quad (3)$$

где T_0 — температура поверхности, определенная по спутниковым данным MODIS или контактным способом, dT/dz — локальный градиент температуры, определенный по результатам наземных измерений,

$$\gamma(z) = \frac{4\pi}{\lambda} \sqrt{\frac{\epsilon' - \sin^2 \theta}{2}} \left[\sqrt{1 + \left(\frac{\epsilon''}{\epsilon' - \sin^2 \theta}\right)^2} - 1 \right]$$

— погонный коэффициент поглощения по мощности.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Методология проведенных исследований основывалась на комплексном подходе, включавшем в себя обработку спутниковых данных, полевые и лабораторные измерения.

Данные дистанционного зондирования

На основе анализа спутниковых снимков *Landsat*, полученных из архива Геологической службы США (USGS) (сайт <http://earthexplorer.usgs.gov/>), осуществлялось планирование трасс экспедиционных маршрутов, определялись места отбора проб воды, почвы, растительности. Помимо этого спутниковые снимки использовались для качественной оценки степени деградации тундровой растительности.

Для определения значений радиояркости температур подстилающей поверхности использовались данные спутника *SMOS* (продукт L1c) [Gutierrez et al., 2014], сделанные на частоте 1,41 ГГц под углом зондирования 42,5° и откалиброванные в единицах радиояркости температур. Высота орбиты спутника составляет 763 км. Погрешность определения $T_{я}$ изменяется от ± 3 К в центре до ± 6 К на краях полосы захвата, ширина которой 890 км. Съемка исследуемой территории производится от 4 до 7 раз в сутки в диапазоне углов зондирования от 0° до 55°. Разрешающая способность радиометра при зондировании под углом 42,5° составляет 45 км. Данные продукта L1c привязаны к дискретной геодезической сетке DGG ISEA 4H9 [Sahr et al.]. Линейный размер ячейки составляет ~16 км, площадь ~195 км². Снимки *SMOS* предоставлены Европейским космическим агентством в рамках проекта ESA № 4747 «Remote mapping of Siberian saline soils».

Полевые и лабораторные измерения

В наземном эксперименте на тестовых участках проводились измерения температуры почвы с погрешностью $\pm 0,5$ К в поверхностном слое 0–20 см. Эти данные использовались для калибровки и валидации спутниковых данных *SMOS*, расчета температуры эффективно-излучающего слоя. Во время исследований глубина сезонного оттаивания изменялась от 40 см (под слоем карликовой березы) до 160 см (на участках дефляции). Температура подстилающей поверхности изменялась в разное время суток от 15 °С (ночью) до 30 °С (днем) и различалась на 3–5 °С для водной поверхности, травы, голой почвы. Термостатно-весовым способом определялись объёмные влажности почвы и растительности с погрешностью не более 3 %.

Измерения диэлектрических параметров почв проводились на лабораторной установке, предназначенной для измерений диэлектрических свойств жидких и сыпучих материалов. Установка работает по принципу мостовых измерений и позволяет измерять диэлектрические характеристики дисперсных и жидких образцов в широком интервале значений.

Для установления зависимостей коэффициента излучения χ от объёмной влажности W образец почвы

помещался в сушильный шкаф и высушивался до полного удаления воды, что соответствовало объемной влажности $W = 0$. После этого измерялись диэлектрические характеристики сухого образца. Для получения образцов с требуемой объемной влажностью, в них добавлялась дистиллированная вода, после чего измерялись диэлектрические характеристики. Образцы растительности с разной влажностью получались путем их высушивания на открытом воздухе при комнатной температуре.

Объемная влажность образца определялась по формуле

$$W = \frac{\rho}{\rho_B} Z_B,$$

где $Z_B = M_B/M$ и $M_B = M - M_{\text{сух}}$ — массовая доля и масса содержащейся в образце воды, M и $M_{\text{сух}}$ — массы влажного и высушенного образцов, ρ , $\rho_B \approx 1 \text{ г/см}^3$ — плотности образца и воды, соответственно.

При установлении температурной зависимости $\chi(T)$ исследуемый образец охлаждали до температуры -8°C , затем измеряли диэлектрические параметры при постепенном повышении температуры до $+20^\circ\text{C}$.

Данные лабораторных измерений использовались для построения эмпирических зависимостей $\chi(W)$ и $\chi(T)$. Радиояркость температуры отдельных участков подстилающей поверхности рассчитывалась по формуле (1).

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

На рисунках 1а-б приведены снимки, сделанные со спутника Landsat 01 и 15 июля 2016 г. Анализ снимков указывает на их различие, которое может быть связано с изменением увлажненности территории. В летний период 2016 г. наблюдалась засуха, в результате которой сократилась площадь болот и затопленных территорий, произошло заметное обмеление реки Юрибей, усыхание тундровых озер. Возможно, что изменение водного режима тундры в результате уменьшения влажности поверхностного слоя способствовало угнетению тундровой растительности.

На спутниковых снимках участки подстилающей поверхности, соответствующие разным типам ландшафтов, окрашены в различные псевдоцвета: русла рек — белый цвет; водная поверхность озер — черный цвет; высохшие озера, заболоченные участки поймы, тундровая растительность — зеленый цвет разных оттенков; участки со слабо развитым (возможно, частично деградированным) растительным покровом на водоразделах и возвышенностях — серый и коричневый цвета; участки с деградированным растительным покровом в результате дефляции (выдувы) — желтый цвет. По спутниковым снимкам может быть оценена суммарная площадь выдувов. Использование ретроспективных и современных

данных позволяет установить тренды деградации растительного покрова тундры.

На рисунке 2 приведены карты-схемы пространственного распределения радиояркости температур, построенные по данным спутника SMOS. Спутниковые снимки сделаны во время нисходящего и восходящего пролетов 08 августа 2016 г. в 04:20 (а) и 19:10 (б) по местному времени. Цифрами обозначены точки отбора проб во время полевых исследований. На рисунках выделяется участок с высокой радиояркостью температур (тепловой остров), соответствующий населенному пункту. Также видно, что территории, прилегающие к Обской и Гыданской губам характеризуются пониженными значениями радиояркости температур. Это может быть связано с повышенной влажностью подстилающей поверхности по сравнению с удаленными от побережья территориями.

Для интерпретации данных дистанционного зондирования проводились измерения диэлектрических и радиоизлучательных характеристик почв, воды, растительности. На рисунках 3а-б приведены зависимости коэффициентов излучения почвы от температуры и объемной влажности. Зависимость коэффициента излучения почвы от температуры в диапазоне от 266 до 293К, приведенная на рисунке 3а, аппроксимировалась сигмоидной функцией, имеющей вид:

$$\chi(T) = \frac{\chi_1 - \chi_2}{1 + \exp\left[\frac{T - T_0}{\Delta T}\right]} + \chi_2, \quad (4)$$

где $\chi_1 = 0,66$, $\chi_2 = 0,47$ — начальное и конечное значения коэффициентов излучения, $T_0 = 277,7$ — средняя температура, $\Delta T = 0,49$ — ширина фазового перехода, $\sigma = 0,006$ — среднеквадратическая погрешность.

В полученном выражении (10) величины t_0 , Δt , χ_1 , χ_2 характеризуют радиоизлучательные свойства разных типов подстилающей поверхности и могут быть измерены в лабораторных условиях. Значения χ и t могут быть определены контактным способом или по данным дистанционного зондирования в микроволновом и инфракрасном диапазонах.

Зависимость коэффициента излучения почвы от объемной влажности, приведенная на рисунке 3б, аппроксимировалась полиномом третьей степени

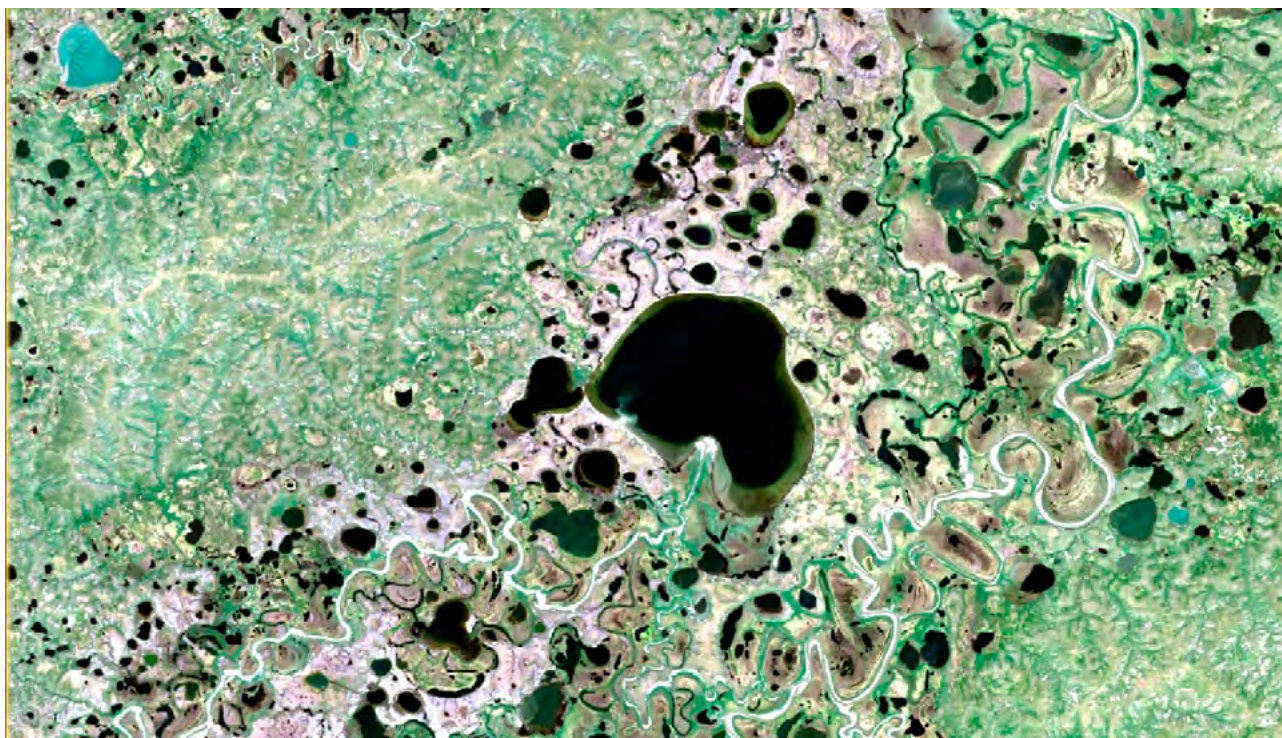
$$\chi(W) = 0.9 - 2.165 \cdot W + 8.06 \cdot W^2 - 15.8 \cdot W^3, \sigma = 0.016 \quad (5)$$

Обратная зависимость $W(\chi)$, имеющая вид:

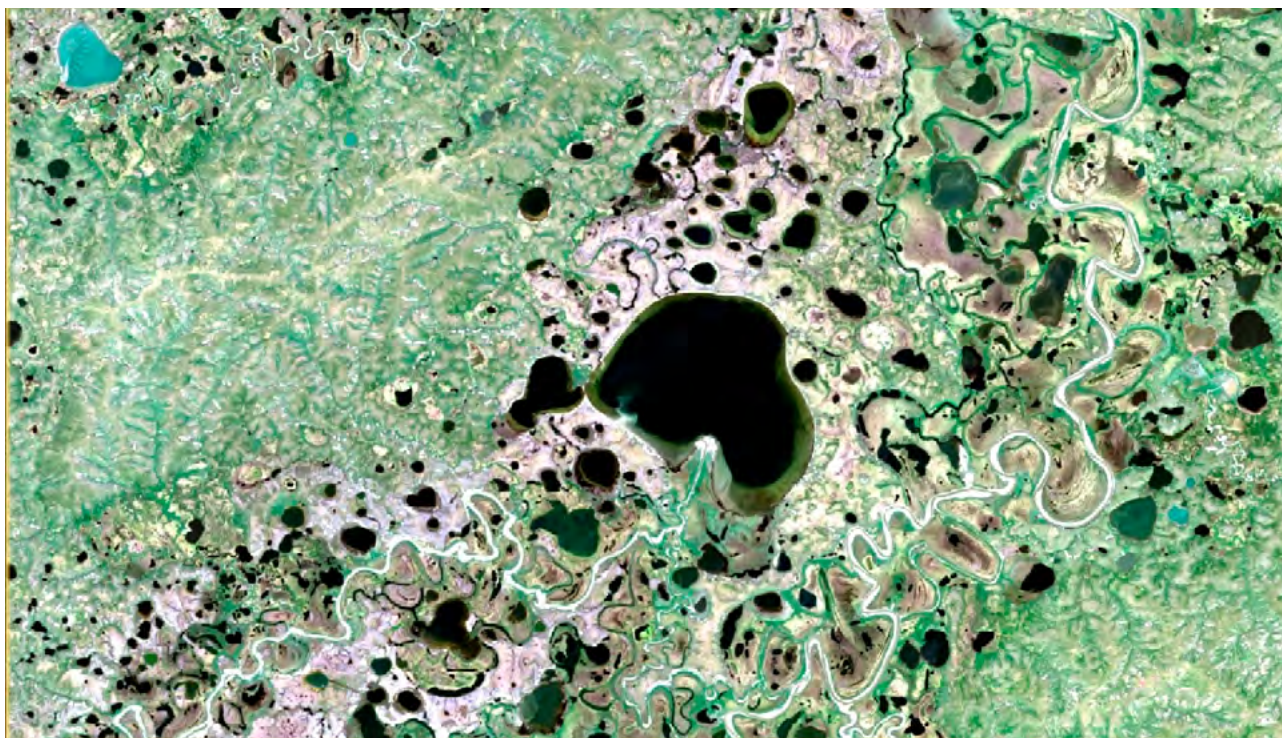
$$W(\chi) = 0.37 + 0.38 \cdot \chi - 0.398 \cdot \chi^2, \sigma = 0.014,$$

может быть использована для оценки объемной влажности почвы по данным микроволнового дистанционного зондирования.

Для оценки влияния тундровой растительности на микроволновое излучение подстилающей поверхности тундры исследовались диэлектрические характеристики отдельных видов растительности. Так как

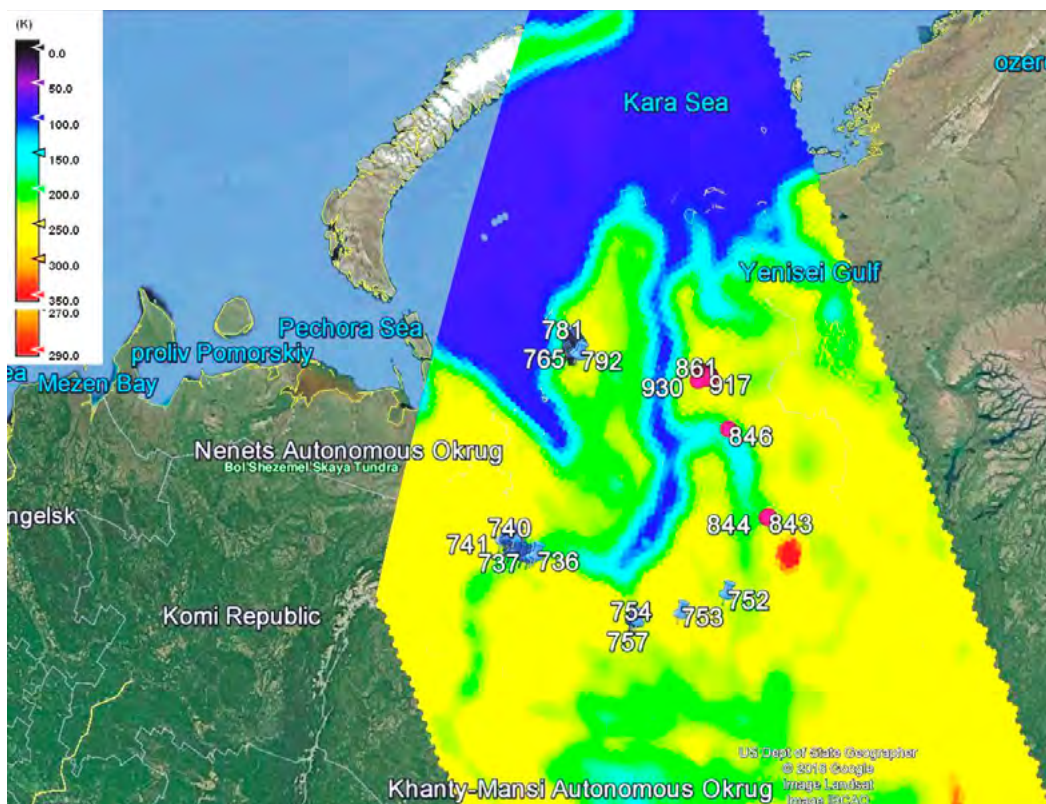


а)

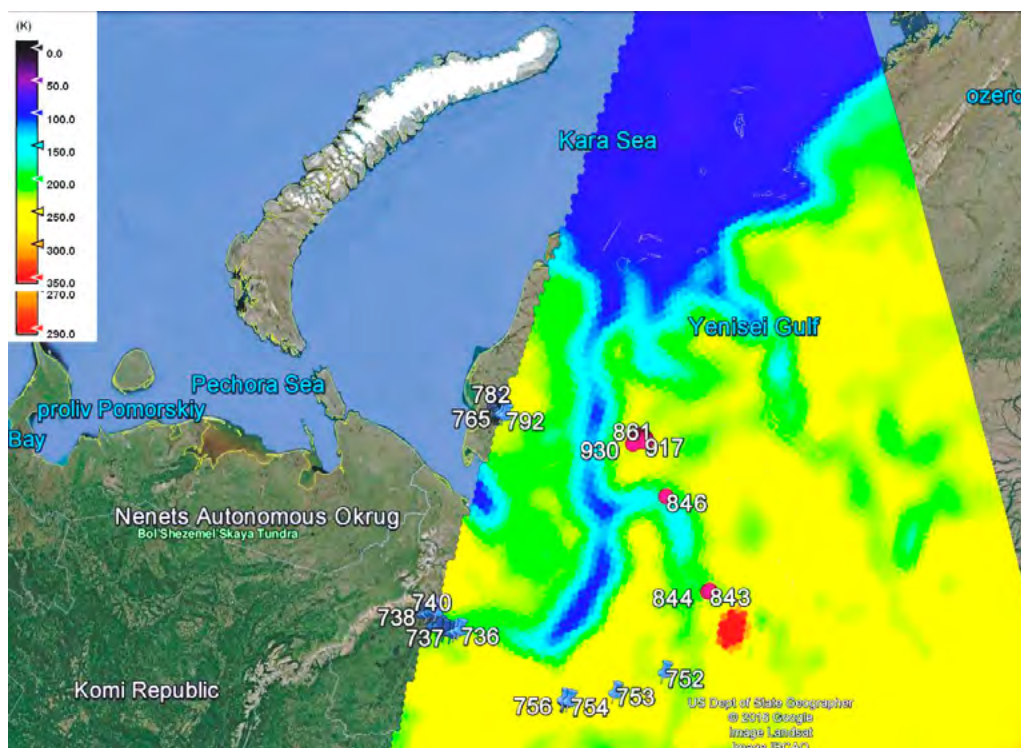


б)

Рис. 1. Фрагменты снимков, полученных со спутника Landsat-8 в 2016 г.:
а) 01 июля; б) 15 июля



a)



b)

Рис. 2. Карта-схема пространственного распределения радиоярких температур по данным спутника SMOS 08 августа 2016 г. в 04:20 (а) и 19:10 (б) по местному времени

выделить вклад отдельных растений на суммарное излучение подстилающей поверхности не представляется возможным, на рисунке 4 приведена усредненная зависимость коэффициента излучения почвы от объемной влажности растений (мох, лишайники, злаки, толокнянка, листья карликовой ивы и др.), аппроксимированная полиномом третьей степени.

$$\chi(W) = 0.96 - 0.963 \cdot W - 1.26 \cdot W^2 + 0.556 \cdot W^3, \sigma = 0.026. \quad (6)$$

Обратная зависимость $W(\chi)$, имеет вид:

$$W(\chi) = 1.327 - 2.1 \cdot \chi - 0.78 \cdot \chi^2, \sigma = 0.03.$$

Следует отметить, что при расчете микроволнового излучения подстилающей поверхности тундры следует учитывать как влияние почвы, так и влияние растительного покрова. Для расчета объемной влажности, запасенной как в почве, так и в слое растительности, была рассчитана обобщенная зависимость $W(\chi)$, имеющая следующий вид:

$$W(\chi) = 1.41 - 2.45 \cdot \chi + 1.044 \cdot \chi^2, \sigma = 0.037 \quad (7)$$

С использованием формулы (1) и соотношения (7) значения радиоярких температур были пересчитаны в значения объемной влажности подстилающей поверхности. Температуры подстилающей поверхности рассчитывались по данным MODIS.

Пространственное распределение термодинамической температуры подстилающей поверхности оценивалось по ежедневным данным радиометров MODIS/Terra (продукт MOD11A1) и MODIS/Aqua (продукт MYD11A1), полученным из открытой базы LP DAAC (<https://lpdaac.usgs.gov>). В этих продуктах представлены дневные и ночные значения термодинамических температур поверхности с разрешением 1 км и заявленной погрешностью ± 1 К, а также указано время их измерения. Используемые для восстановления температур алгоритмы MODIS [Wan, 1999] основаны на результатах пассивного сканирования восходящего излучения с длиной волны 10–12 мкм, поэтому значения температур относятся к самым поверхностным слоям почв и водоемов.

Карта-схема влажности почвенного покрова Гыданского полуострова приведена на рисунке 5. На участках, соответствующих Обской и Тазовской губам и выделенных синим цветом, влажность не определялась. Темные участки и полосы соответствуют пикселям, для которых данные MODIS отсутствуют, поэтому восстановление влажности невозможно. Повышенные значения влажности ($W = 0,34-0,40$) соответствуют береговым зонам. Центральные территории Гыданского полуострова характеризуются пониженными значениями объемной влажности, находящимися в пределах $W = 0,12-0,14$.

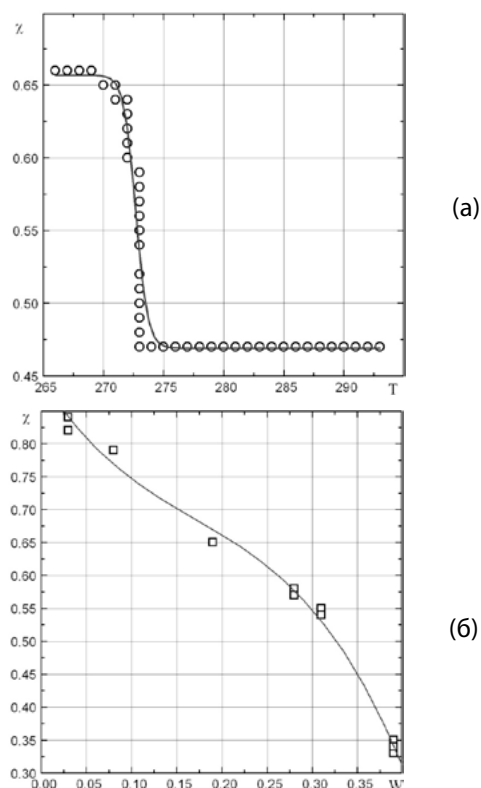


Рис. 3. Зависимости коэффициента излучения почвы от температуры (а) и объемной влажности (б)

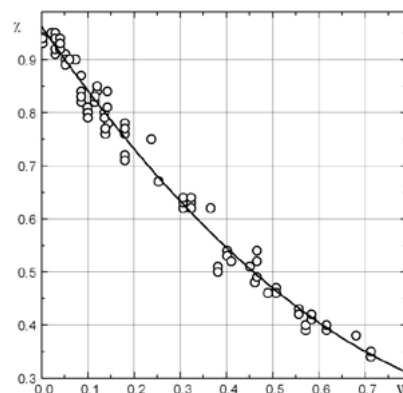


Рис. 4. Зависимость коэффициента излучения тундровой растительности от объемной влажности

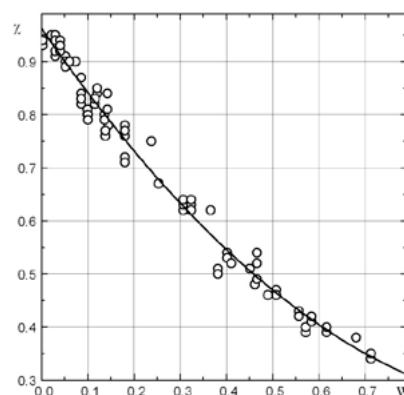


Рис. 5. Обобщенная зависимость объемной влажности от коэффициента излучения подстилающей поверхности тундры (почва, растительность)

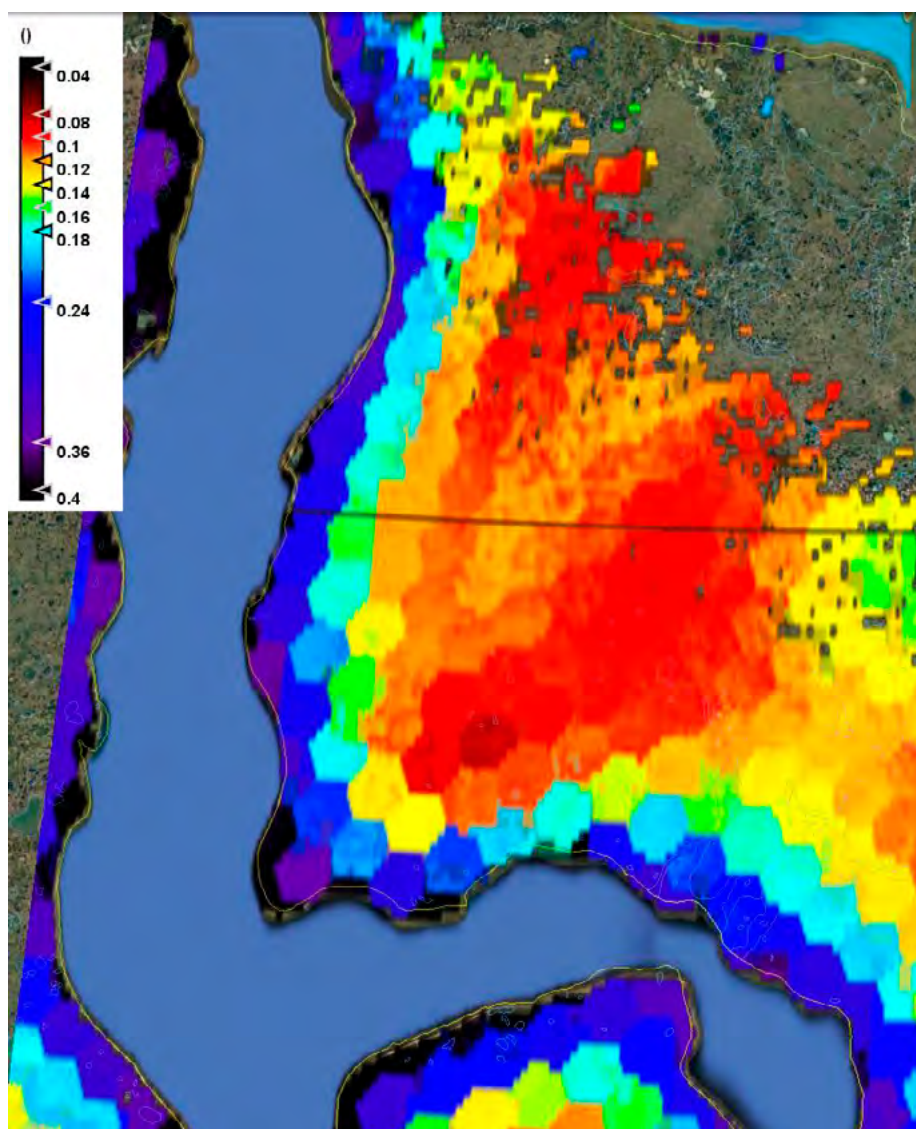


Рис. 6. Карта-схема пространственного распределения объемной влажности подстилающей поверхности Гыданского полуострова, построенная по данным спутника SMOS (19:10, 08.08.2016) и лабораторных измерений диэлектрических характеристик почв и растительности

Помимо определения увлажненности территории Гыданского полуострова является важной оценка временных вариаций радиоярких температур, позволяющая качественно оценить изменения физических характеристик подстилающей поверхности.

На рисунке 7 приведены вариации радиоярких температур, сделанных со спутника SMOS в период 2012–2016 гг., полученные для угла зондирования $42,5^\circ$. Из анализа спутниковых данных следует, что наблюдаются значительные сезонные вариации микроволнового излучения подстилающей поверхности, связанные с сезонным оттаиванием поверхностного слоя вечной мерзлоты, а также с изменением температуры окружающей среды.

В холодный период с отрицательными температурами подстилающей поверхности радиояркие температуры на вертикальной и горизонталь-

ной поляризациях имеют численные значения $T_{\text{яН}} = 230 \div 250 \text{ K}$ и $T_{\text{яВ}} = 250 \div 260 \text{ K}$. Подобные значения $T_{\text{яН}}$ и $T_{\text{яВ}}$ характерны для сезонно-мерзлых почв и вечной мерзлоты. В холодный период отмечены случаи заметного понижения радиоярких температур до значений $T_{\text{яН}} = 225 \text{ K}$ и $T_{\text{яВ}} = 245 \text{ K}$. Из анализа данных Гидрометеоцентра следует, что подобные понижения $T_{\text{я}}$ связаны с сильным похолоданием до температур ниже -40°C . В летний период наблюдается понижение радиоярких температур до численных значений $T_{\text{яН}} = 205 \div 235 \text{ K}$ и $T_{\text{яВ}} = 225 \div 255 \text{ K}$. Такие значения радиоярких температур для почв с талым верхним слоем.

Из анализа сезонных вариаций радиоярких температур возможно определение влажностных характеристик почвы, обнаружение таликов в вечной мерзлоте.

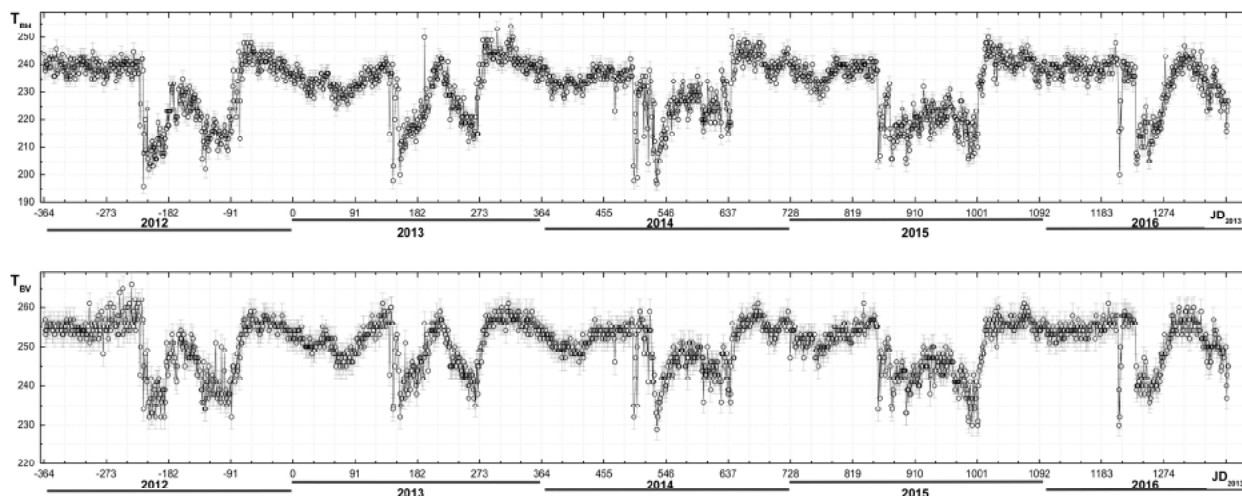


Рис. 7. Вариации радиояростных температур подстилающей поверхности на вертикальной (а) и горизонтальной (б) поляризациях в период с 2012 г. (JD = -360) по 2016 г. (JD = 430)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлены сезонные и межгодовые вариации радиояростных температур подстилающей поверхности. По результатам лабораторных измерений установлены зависимости коэффициентов излучения почв (район озера Парисенто) от температуры и объемной влажности. Предложен алгоритм интерпретации спутниковых и оценки влажностных характеристик подстилающей поверхности.

Экспериментальные исследования проведены в рамках Договора о НИР «Создание мониторинговой сети для изучения трансформации криолитозоны под влиянием климатических изменений и антропогенной нагрузки на полуострове Гыданский», грантов РФФИ № 15-05-05018, № 16-45-890664. Спутниковые данные SMOS получены в рамках проекта Европейского космического агентства (ESA) № 4747 «Remote mapping of Siberian saline soils».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Шарков Е.А. Радиотепловое дистанционное зондирование Земли: физические основы: в 2 т. / Евгений Шарков. – Т. 1. – М.: ИКИ РАН, 2014. –544 с.
- Космическое землеведение. /Под редакцией В.А. Садовниченко. М.: Изд-во МГУ, 1992. 269 с.
- V.L. Mulder, S. de Bruin, M.E. Schaepman, T.R. Mayr The use of remote sensing in soil and terrain mapping — A review Review Article // Geoderma, Volume 162, Issues 1–2, 15 April 2011, Pages 1-19.
- Marie Parrens et al. Benchmarking of L-band soil microwave emission models//Remote Sensing of Environment, Volume 140, January 2014, Pages 407-419.
- Gravalos I., Moshou D., Loutridis S., Gialamas Th., Kateris D, Bompolas E., Tsiropoulos Z., Xyradakis P., Fountas S. 2D and 3D soil moisture imaging using a sensor-based platform moving inside a subsurface network of pipes// Journal of Hydrology, Volume 499, 30 August 2013, Pages 146-153.
- Clément Albergel, Elena Zakharova, Jean-Christophe Calvet, Mehrez Zribi, Mickaël Pardé, Jean-Pierre Wigneron, Nathalie Novello, Yann Kerr, Arnaud Mialon, Nour-ed-Dine Fritz A first assessment of the SMOS data in southwestern France using in situ and airborne soil moisture estimates: The CAROLS airborne campaign //Remote Sensing of Environment, Volume 115, Issue 10, Pages 2718-2728.
- Rocco Panciera, Jeffrey P. Walker, Jetse Kalma, Edward Kim A proposed extension to the soil moisture and ocean salinity level 2 algorithm for mixed forest and moderate vegetation pixels //Remote Sensing of Environment, Volume 115, Issue 12, 15 December 2011, Pages 3343-3354.
- Sandy Peischl, Jeffrey P. Walker, Nan Ye, Dongryeol Ryu, Yann Kerr. Sensitivity of multi-parameter soil moisture retrievals to incidence angle configuration //Remote Sensing of Environment, Volume 143, 5 March 2014, Pages 64-72.
- Gutierrez A., Castro R. SMOS L1 Processor L1c Data Processing Model / SO-DS-DME-L1PP-0009. 31 May 2010. Issue 2,7.–URL: <http://www.smos.com.pt/downloads/release/documents/SO-DS-DME-L1PP-0009-DPM-L1c.pdf>.
- Sahr K., White D., & Kimerling A.J. (2003). Geodesic Discrete Global Grid Systems. Cartography and Geographic Information Science. 30. P. 121–134.
- Wan Z. MODIS Land-Surface Temperature Algorithm Theoretical Background Document (LST ATBD). Washington: National Aeronautics and Space U.S. Department of Commerce, 1999.–URL: http://modis.gsfc.nasa.gov/data/atbd/atbd_mod11.pdf.

**FIRST RESULTS OF COSMIC MICROWAVE MONITORING
OF PERMAFROST AND TUNDRA VEGETATION
IN THE TERRITORY OF GYDAN PENINSULA**

The results of comprehensive studies of microwave radiation of tundra plots near Lake Parisento (Gydan Peninsula, Yamalo-Nenets Autonomous District) are presented. The studies included the SMOS satellite data processing, field measurements of the physical parameters of the underlying surface, laboratory measurement of dielectric characteristics of soil and vegetation samples taken from the test plots. On the basis of the analysis of seasonal variations of radiobrightness temperature of the underlying surface, measured by SMOS satellite, time periods with different behavior of radio radiative characteristics of soil associated with the seasonal thawing of permafrost were identified for the study area during the period from 2013 to 2016. According to laboratory measurements dependency ratios of radiation of soil, water and vegetation, used for validation of the cosmic microwave sensing data, were established.

Keywords: *Western Siberia, Gydan Peninsula, tundra, permafrost, vegetation, dielectric properties, microwave radiation, cosmic monitoring.*

РАЗНООБРАЗИЕ ЛАНДШАФТОВ ПРИУРАЛЬСКОГО РАЙОНА И СТЕПЕНЬ ИХ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Проведенное исследование ландшафтного разнообразия Приуральского района Ямало-Ненецкого автономного округа позволяет оценить степень представленности тех или иных ландшафтных комплексов в границах особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Основой ландшафтного исследования послужил картографический метод дешифрирования космоснимков и верификация полученных данных с уже имеющимися работами исследуемой территории. В статье также отражена природоохранная значимость ООПТ ЯНАО и выявлена их особенность на общем фоне Арктической области.

Ключевые слова: ландшафты, особо охраняемая природная территория (ООПТ), Приуральский район, Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО).

Совершенная система особо охраняемых природных территорий должна достаточно полно представлять ландшафтное разнообразие соответствующих территорий и обеспечивать сохранение их особо редких, исчезающих и уязвимых природных комплексов. Чтобы определить, насколько совершенно ООПТ Приуральского района обеспечивают эту функцию, необходимо более подробно выявить ландшафтные компоненты данной территории и их встречаемость на особо охраняемых природных территориях. Другими словами, необходимо охарактеризовать ландшафты Приуральского района Ямало-Ненецкого автономного округа и выявить степень их репрезентативности на особо охраняемых природных территориях, приуроченных к Приуральскому району ЯНАО.

Территориально рамки исследования охватывают Приуральский административный район Ямало-Ненецкого автономного округа. Также территориальные рамки включают Арктическую область России с целью определения значимости сети ООПТ ЯНАО и степени ее репрезентативности в сравнении с другими ООПТ Арктических регионов России.

По определению М. С. Стишова [Стишов, 2013] границы Арктической области приняты согласно максимальным пределам, проходящим по южной границе тундролесья. В соответствии с фундаментальным исследованием Ю. П. Пармузина, в Арктической обла-

сти исходно выделяется пять типов природных зон: полярная пустыня, тундра, лесотундра, редколесья, тайга и лесолуговая зона [Пармузин, 1979]. В данных границах территория рассматриваемой Арктической области составляет 35 % от общей площади страны и располагается в 13 субъектах Российской Федерации. Это Мурманская, Архангельская, Магаданская области, республика Коми, 1/3 часть Якутии¹, 1/3 часть Красноярского края², Камчатский и Хабаровский края, Ненецкий, Чукотский и Ямало-Ненецкий автономные округа и часть Ханты-Мансийского автономного округа.³

Наиболее многочисленной категорией ООПТ по количеству выделенных территорий в Арктической области являются памятники природы (267 территорий) (в ЯНАО лишь одна ООПТ этой категории), однако они создаются для сохранения только ценных природных объектов и занимают небольшую площадь, в Арктике это 25 % от всей территории арктических ООПТ. Наибольшую площадь, около 60 %, занимают заказники и резерваты, но их количество существенно меньше (140 территорий). Далее по убыванию занимаемой площади, порядка 10 %, идут заповедники (14 территорий) и природные парки (13 территорий), занимающие 5 % от общей площади ООПТ.

Среди субъектов Российской Федерации, полностью или частично располагающихся в пределах Арктической области, Ямало-Ненецкий автономный

¹ К Арктической области Якутии относятся Нижнеколымский, Абыйский, Аллаиховский, Анабарский, Булунский, Верхоянский, Вилюйский, Жиганский, Кобяйский, Мегино-Кангаласский, Момский, Нюрбинский, Оймяконский, Оленекский, Среднеколымский, Томпонский, Усть-Янский, Эвэно-Бытантайский районы (общая площадь 1 878 650 км²).

² К Арктической области Красноярского края относятся Туруханский, Эвенкийский и Таймырский Долгано-Ненецкий районы (общая площадь 1 852 409 км²).

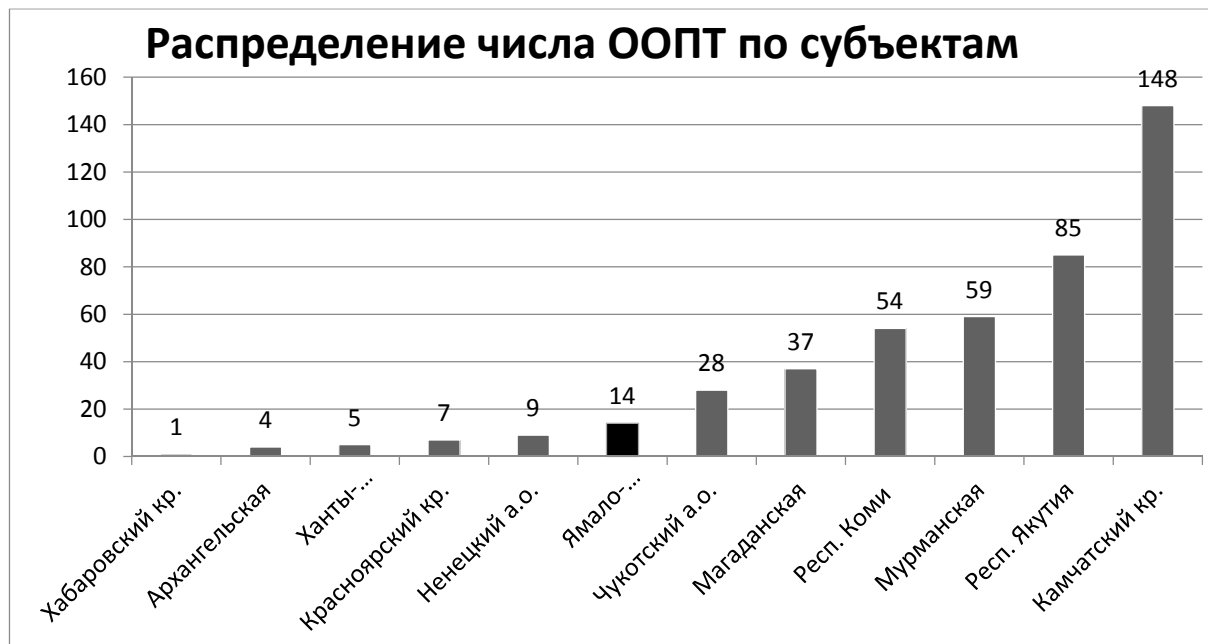
³ К Арктической области ХМАО относятся Березовский и Белоярский районы (общая площадь 129 746,52 км²).

округ по числу ООПТ занимает промежуточное среднее место (14 ООПТ, общая площадь: 10 013 699 га). Меньшее число ООПТ насчитывается только в Ненец-

ком АО, Красноярском крае, Ханты-Мансийском АО, Архангельской области и в Хабаровском крае всего 1 охраняемая территория (диаграмма 1).

Диаграмма 1

Распределение количества ООПТ по субъектам

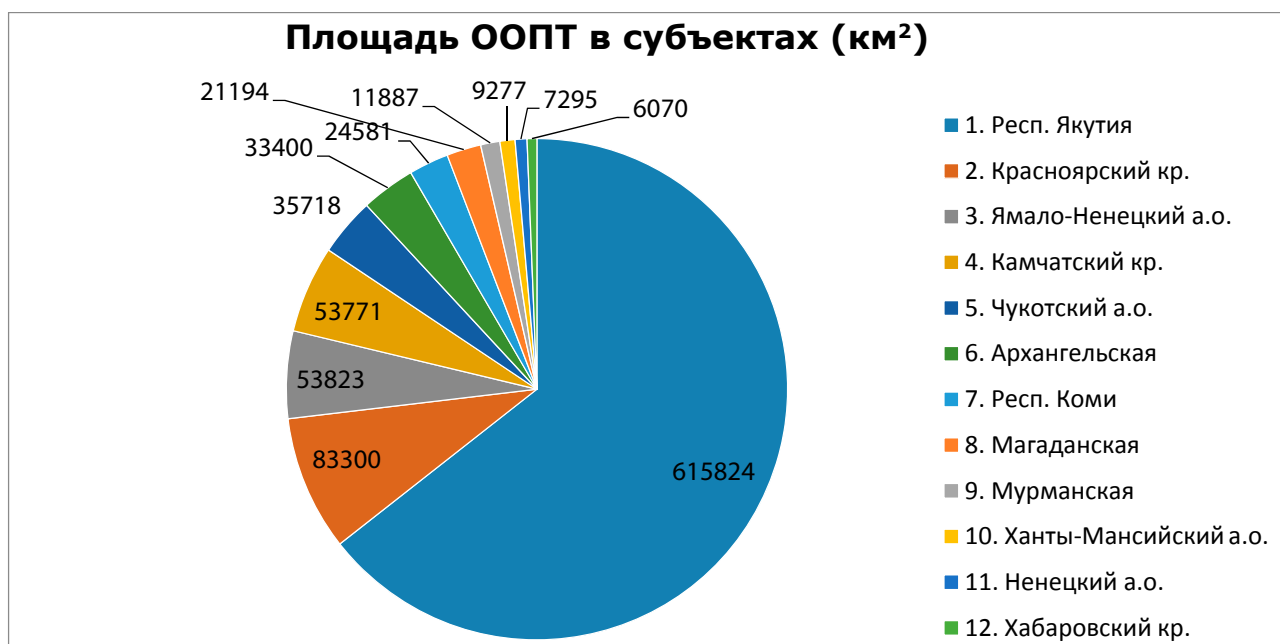


Одним из первоначальных показателей развитой сети ООПТ является не только количество территорий, но и их площадь. Среди арктических регионов по занимаемой площади особо охраняемых территорий ли-

дирующее положение занимает Якутия (большая часть территорий ООПТ Якутии находится в Арктической области), дальше по убыванию согласно диаграмме (диаграмма 2).

Диаграмма 2

Распределение площадей, занимаемых ООПТ по субъектам



Если же исходить из процентного соотношения выделенных под особо охраняемые территории участков от всей площади региона (табл. 1), то картина получается более наглядной (диагр. 3).

Таблица 1

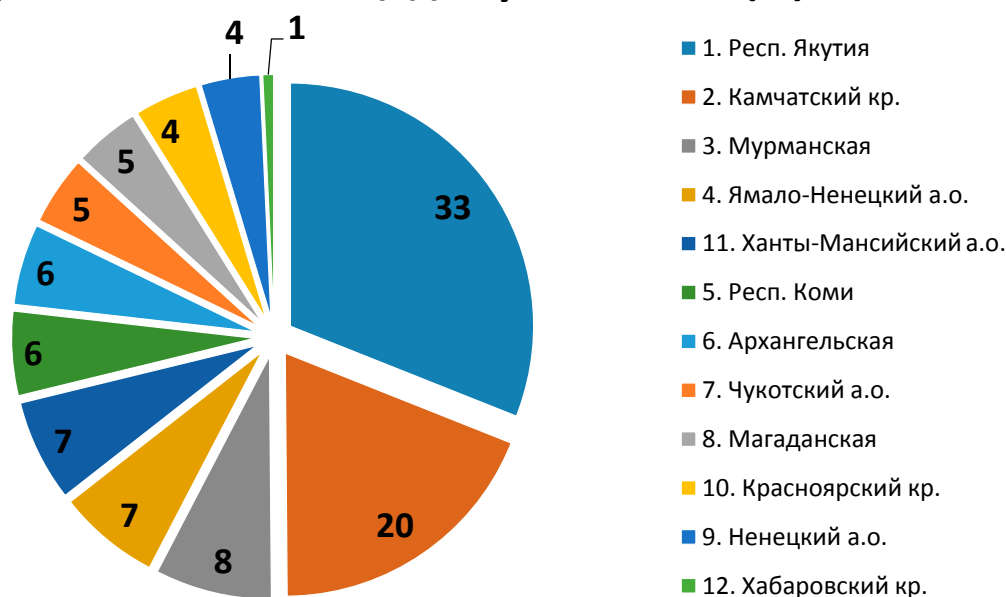
Общая площадь регионов и их сети ООПТ

Позиция занимаемой субъектом территории	Субъект РФ	Площадь субъекта (км ²)	Площадь имеющихся ООПТ (км ²)
1-я	Рес. Якутия	1 878 650	615 824
2-й	Красноярский кр.	1 852 409	83 300
3-й	Ямало-Ненецкий а. о.	750 300	53 823
4-й	Камчатский кр.	270 000	53 771
5-й	Чукотский а. о.	737 700	35 718
6-я	Архангельская	587 400	33 400
7-я	Респ. Коми	415 900	24 581
8-я	Магаданская	461 400	21 194
9-я	Мурманская	144 900	11 887
10-й	Ханты-Мансийский а. о.	129 746	9277
11-й	Ненецкий а. о.	176 700	7295
12-й	Хабаровский кр.	788 600	6070

Диаграмма 3

Распределение территорий ООПТ в процентах от площади региона

Доля ООПТ от площади субъекта РФ (%)



Показательным в диаграмме является позиция Камчатского края. Несмотря на то, что его территория в 7 раз меньше арктической области Якутии, особо охраняемые территории составляют 20 % от общей площади. В Якутии особо охраняемыми являются 33 % территорий и это самый высокий показатель соотношения выделяемых регионом территорий под особо охраняемые зоны. Исходя из площадей, выделенных под особо охраняемую зону, также разительно меняется позиция Мурманской области, в списке распределения территорий ООПТ Мурманская область

поднимается с 9-го на 3-е место. Тем не менее, особо охраняемые территории Мурманской области уступают ООПТ Якутии в 4 раза и составляют всего 8 %. Показательно также изменение позиций Красноярского края, даже несмотря на то, что доля ООПТ рассчитывается только для Арктической области Красноярского края она крайне мала — всего 4 %. Такая же доля ООПТ в 4 % характерна для Ненецкого а.о. В Магаданской и Чукотской областях — 5 %. В Республике Коми и Архангельской области — 6 %. В Ханты-Мансийском а. о. так же, как и в Ямало-Ненецком

доля ООПТ на территорию округа составляет 7%. Здесь стоит пояснить, что ЯНАО полностью попадает в Арктическую область, тогда как ХМАО частично, двумя районами (Березовский и Белоярский). Исходя из современных предписаний экспертов ЮНЕСКО, особо охраняемая природная территория должна составлять 1/3 часть — это 33 % от всей территории [Миркин, 2003. Глава 4, пункт 2]. И если исходить из общемиро-

вых стандартов, то данная диаграмма показывает нам, что рассматриваемые регионы нуждаются в расширении территорий ООПТ, за исключением Якутии.

Среди всей площади особо охраняемых территорий Арктической области, выделенные 8 % под ООПТ в ЯНАО являются средним показателем. ООПТ ЯНАО включают в себя территории федерального (5) и регионального (8) значения (табл. 2).

Таблица 2

Перечень ООПТ ЯНАО

№	Название	Адм-ный район	Статус	Категория ООПТ
1	Верхне-Тазовский	Красноселькупский	Фед.	Государственный природный заповедник
2	Верхнеполуйский	Приуральский	Рег.	Государственный природный заказник
3	Гыданский	Тазовский	Фед.	Государственный природный заповедник
4	Куноватский	Шурышкарский	Фед.	Государственный природный заказник
5	Мессо-Яхинский	Тазовский	Рег.	Государственный природный заказник
6	Надымский	Надымский	Фед.	Государственный природный заказник
7	Нижне-Обский	Ямальский	Фед.	Государственный природный заказник
8	Полуйский	Приуральский	Рег.	Государственный природный заказник
9	Полярно-Уральский	Приуральский	Рег.	Природный парк
10	Пякольский	Красноселькупский	Рег.	Государственный природный заказник
11	Собты-Юганский	Приуральский	Рег.	Государственный природный заказник
12	Харбейский	Приуральский	Рег.	Памятник природы
13	Ямальский	Ямальский	Рег.	Государственный природный заказник
14	Сыньско-Войкарская	Шурышкарский	Рег.	Этническая территория с особым режимом природопользования

Все ООПТ распределены неравномерно в 6-ти административных районах (диагр. 4, табл. 3). Также сеть особо охраняемых природных территорий Ямало-Немецкого автономного округа не обладает всем разнообразием категорий, ни в одном административном районе не присутствует национальный или дендрологический парк, а также ботанические сады. В округе выделено несколько особо охраняемых территорий под государственные природные заказники, природный парк, памятник природы и этническую территорию с особым режимом природопользования.

В Тазовском и Красноселькупском районах имеются два государственных природных заповедника федерального значения и государственный природный заказник регионального значения. Помимо су-

ществующих ООПТ в Тазовском районе планируется создание еще одного регионального заказника — «Тазовская губа». В Ямальском районе находятся два государственных природных заказника федерального и регионального значения. Шурышкарский район располагает тремя ООПТ — государственными природными заказниками федерального и регионального значения и этнической территорией. В Надымском районе один заказник федерального значения. В Пуровском районе ЯНАО особо охраняемые территории отсутствуют. Причиной этого стало активное хозяйственное освоение территории с полным изъятием участков двух существующих региональных заказников. Подобная ситуация произошла и в Красноселькупском районе, где был ликвидирован региональный заказник.

Таблица 3

ООПТ ЯНАО

Район	Площадь района (км ²)	Площадь ООПТ (км ²)	Площадь ООПТ от площади района (%)	Количество ООПТ
Приуральский	64 971,29	9274,54	14,2	5
Ямальский	148 726,53	42 127	28,3	2
Красноселькупский	106 758,99	10 698,68	10	2
Тазовский	133 896,20	9696,77	7,2	2
Шурышкарский	54 740,91	22 700	41,4	2
Надымский	99 792,40	5640	5,6	1
Пуровский	108 796,95	0	0	0

Соотношение площадей района (черный ряд) к площадям ООПТ (серый ряд)



В Приуральском районе Ямало-Ненецкого автономного округа располагается наибольшее число особо охраняемых природных территорий. Район также отличается разнообразием категорий особо охраняемых природных территорий. Здесь представлен природный парк, три государственных природных заказника и памятник природы [Приложение 1].

Собты-Юганский заказник основан для сохранения северотаежных пойменных природных комплексов, а также для сохранения территорий, над которыми проходят пути миграции перелетных птиц, в том числе особо охраняемых и охотничьих. Он образован 16 сентября 1971 г. и является первым ООПТ, созданным на территории не только Приуральского района, но и всего ЯНАО. Расположен в бассейне р. Собтыеган (правый приток р. Оби), примерно в 45 км от г. Салехарда, площадь заказника составляет — 358 429 га. Заказник имеет биологический, зоологический и ботанический профиль. Биота заказника является характерной для подзоны северной тайги Западной Сибири. По площади распространения на территории заказника преобладают — лиственнично-еловые леса и комплексные болота [Материалы Департамента..., 2008].

Харбейский геологический памятник природы регионального значения образован на территории Приуральского района 7 июня 1999 г. Он создан в целях сохранения геологического ландшафтно-морфологического природного комплекса, а также изучения, охраны и рационального использования единственного на Полярном Урале месторождения цветных агатов «Ягодное».

Государственный природный заказник регионального значения «Полуйский» образован в Приуральском районе ЯНАО 8 сентября 1998 г. для сохранения биоты в полосе северных редколесий на правом берегу р. Обь. Расположен в среднем течении реки По-




луй в основном по левобережью примерно в 60 км от г. Салехарда, площадь заказника составляет 63 196 га. Заказник имеет биологический, зоологический и ботанический профиль. Биота заказника является характерной для пограничных территорий северной тайги и лесотундры Западной Сибири. По площади преобладают плоскобугристые и комплексные болота, еловые и лиственнично-еловые леса и редколесья. Самые большие площади в заказнике занимают многоозерья [Материалы Департамента..., 2011].

Верхнеполуйский государственный природный заказник, образован 25 августа 2005 г. с целью сохранения северотаежной флоры и фауны. Расположен в междуречье рек Большой и Глубокий Полуй и в верховьях р. Полуй, площадь заказника составляет 195 322 га. Заказник имеет биологический, зоологический и ботанический профиль. Биота заказника является характерной для пограничных территорий северной тайги и лесотундры Западной Сибири. По площади распространения на территории заказника преобладают таежные многоозерья и плоскобугристые болота, а также светлехвойные и мелколиственные леса и ерниковые березовые редины [Материалы Департамента..., 2008].





Природный парк «Полярно-Уральский» был создан 31 июля 2014 г., в процессе реорганизации государственных природных заказников «Полярно-Уральского» и «Горнохадатинского», а также присоединения к существующим еще двух кластеров «Собь-Райизского» и «Ханмей-Пайпудырского». Образован Постановлением Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 31.07.2014 № 605-П, целями создания парка являются: сохранение уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, сохранение и восстановление редких и исчезающих видов растений и животных,

Карта размещения
особо охраняемых
природных территорий
Приуральского района





Условные обозначения

-  Гидрография
-  Граница Приуральского района ЯНАО
-  Границы ООПТ

Кластеры Полярно-Уральского природного парка

-  1 - Горнохадатинский участок
-  2 - Ханмей-Пайпудынский участок
-  3 - Сось-Райизский участок
-  4 - Полярно-Уральский участок

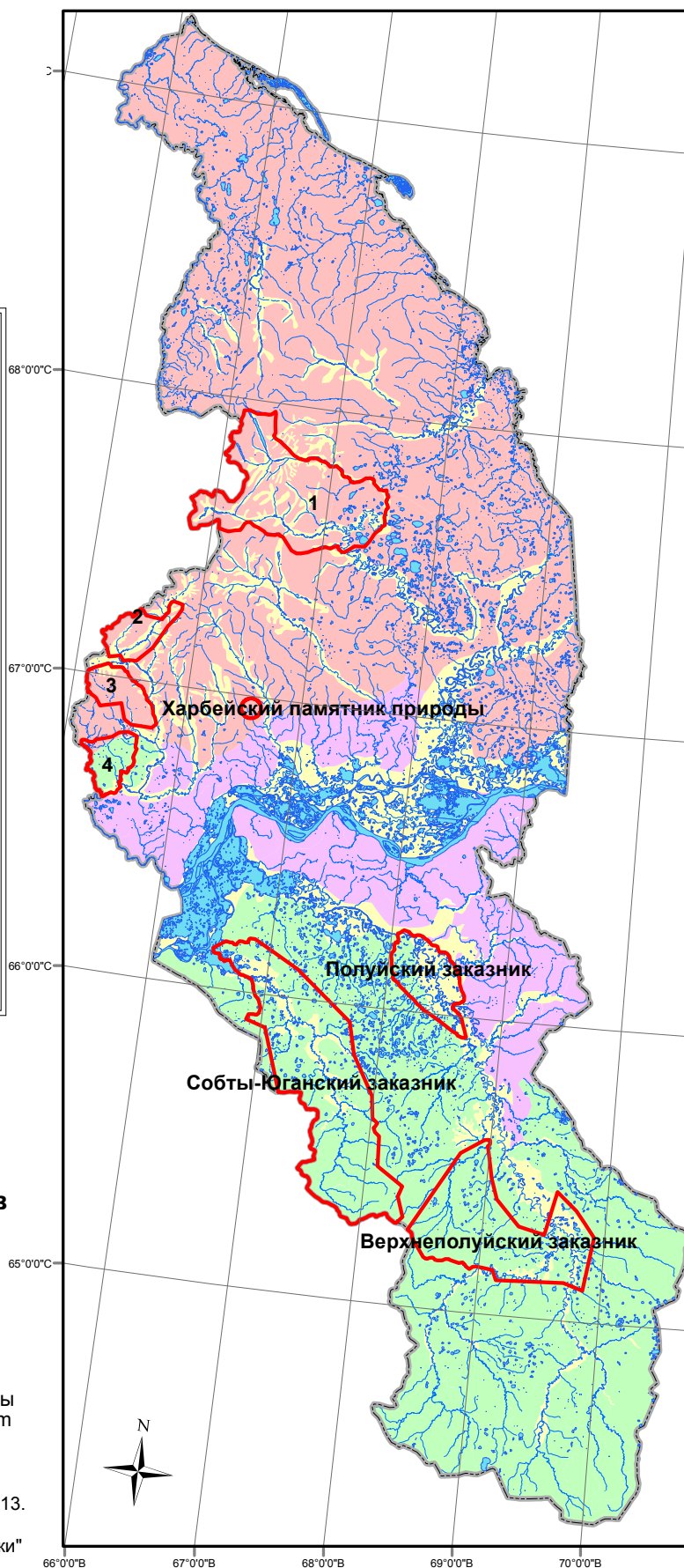
Типы и подтипы ландшафтов

-  Тундра
-  Лесотундра
-  Северная тайга
-  Долины

масштаб
1:2 000 000
в 1 сантиметре 20 километров



Система координат: Pulkovo 1942 GK Zone 13.
Прекция: Gauss Kruger
ГКУ ЯНАО "Научный центр изучения Арктики"



Ландшафтная карта
Приуральского района
Ямало-Ненецкого
автономного округа

Условные обозначения

Гидрография

Границы ООПТ

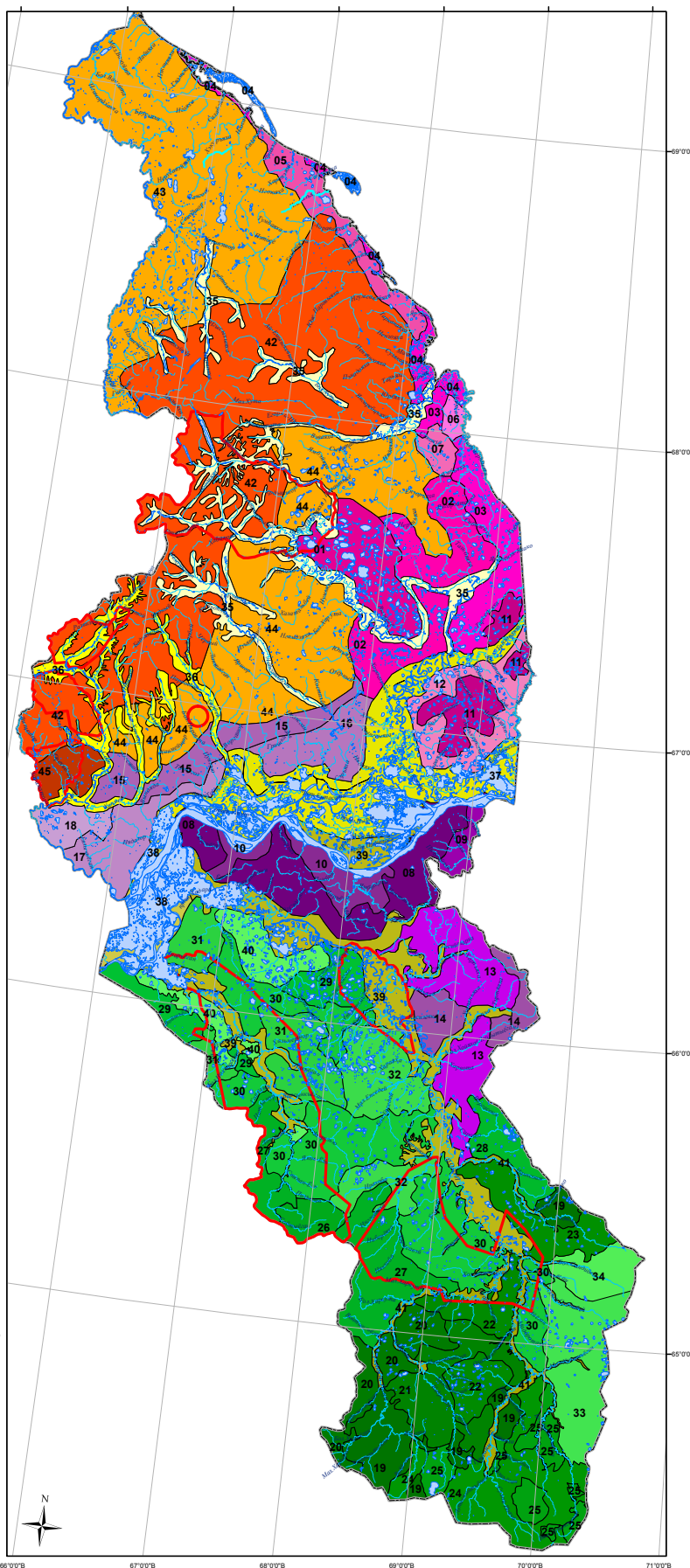
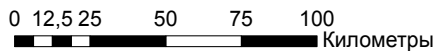
Границы Приуральского района

Ландшафты

- Ландшафтные комплексы тундровой зоны
- Горные и предгорные ландшафтные комплексы
- Ландшафтные комплексы лесотундровой зоны
- Ландшафтные комплексы северной тайги
- Долинно-речные ландшафтные комплексы

Масштаб
1:2 000 000

В 1 сантиметре 20 километров



Система координат: Pulkovo 1942 GK Zone 13. Проекция: Gauss Kruger
ГКУ ЯНАО "Научный центр изучения Арктики"

в том числе ценных видов в хозяйственном, научном и культурном отношении, охрана уникальных популяций арктического гольца в озерах Малое Щучье и Большое Щучье, реакклиматизация объектов животного мира (зубр) и охотничьих ресурсов, содержание их в полувольных условиях. Важной целью, стоящей перед природным парком, является создание условий для регулируемого туризма и отдыха [ООПТ России].

Приуральский район приурочен к трем природным зонам (тундра, лесотундра и северная тайга) [Приложение 1]. Для описания разнообразия ландшафтов Приуральского района и определения степени их репрезентативности на особо охраняемых природных территориях была сформирована ландшафтная карта. Основой для карты послужило дешифрирование актуального космоснимка и верификация полученных данных с уже имеющимися исследованиями данной территории [Карта природных комплексов..., 1991; Карта ландшафтов..., 2004; Карта ландшафтов..., 1971; Карта растительности..., 1976; Атлас..., 2004] [Приложение 2].

Согласно карте, на территории Приуральского района выделяется 45 ландшафтных комплексов. Имеющиеся переходы между цветовыми гаммами на карте соответствует постепенному переходу ландшафтных комплексов. По типу ландшафты представлены природными зонами тундры, лесотундры и северной тайги. По классу ландшафтные комплексы района представлены равнинными и горными (среднегорными и низкогорными подтипами) ландшафтами. Зеленый спектр соответствует северотаежным подтипам ландшафта, розовый — равнинам тундр, фиолетовый — равнинам лесотундр, сюда же входят равнинный подкласс ландшафтов долин тундровых рек (желтый цветовой спектр). Коричневая цветовая гамма соответствует горным ландшафтным комплексам.

В розовой гамме отмечены ландшафтные комплексы равнин тундровой зоны (01; 02; 03; 04; 05; 06; 07). Также к этой природной зоне приурочены долины тундровых рек (35), отмеченные на карте светло-желтым цветом.

Для равнинных территорий в междуречье рек Байдарата (35) и Ензоръяха (по линии административной границы района) вплоть до р. Танловаяха общеприхарактерны сниженные пологоволнистые равнины в большей степени с низкорослыми кустарничко-моховыми, и лишайниковыми тундрами с участием ивняков и листовенничных редколесий в сочетании с плоскобугристыми болотами. К данной территории приурочены ландшафтные комплексы (02; 03; 06; 07). Высокие холмисто-озерные ледниковые равнины (02), граничащие с началом предгорья Полярного Урала. Образованы суглинисто-каменистыми породами с гравием; (03) пологоволнистые холмисто-увалистые равнины; (06) плоско-ложбинная равнина с песчаными отложениями; (07) участками расчлененная высокая пологохолмистая равнина [Карта ландшафтов..., 2004].

Выше р. Байдараты вдоль побережья Байдарацкой губы приурочены ландшафты приморских низин. Че-

респолосицу чередуются два ландшафтных комплекса (04) и (05). Лайды (04) с приморскими засоленными лугами и пушицевыми кочкарниками на поймах, подвергающиеся воздействию морских вод, с переменными возвышениями плоских заболоченных террас с низкорослыми кустарничко-моховыми тундрами (05). На побережье Байдарацкой губы, была возможность визуально уточнить ландшафтную характеристику данной местности и сопоставить ее с уже имеющимися исследовательскими данными предыдущих десятилетий. Фактические данные, полученные путем визуального морфологического анализа, подтверждают фундаментальные исследования за исключением незначительных изменений границ за счет новых оврагообразований, выветривания и последующего отступления берега в море (среднегодовая величина отступления берегов достигает 5 м/год). Расширение овражно-балочной сети на данном участке происходит за счет вытаивания подземного льда и последующего образования термокарстовых котловин и оврагов. Данные ландшафты среди всей природной зоны тундровых равнин наиболее уязвимы. Грунты территории характеризуются структурной неустойчивостью. Береговой склон сложен преимущественно мелкозернистым песком, что способствует последующему смыву материалов грунта со склонов посредством механического и теплового воздействия поверхностного стока дождевых и талых вод. Также причиной активизации ландшафтного изменения на рассматриваемых территориях служит антропогенное воздействие за счет постройки в зоне уязвимых ландшафтных комплексов промышленных объектов (переход МГ «Бованенково—Ухта» и компрессорная станция и коффердам). Стоит уточнить, что природные процессы оказывают наиболее весомое влияние на переформирование рельефа, чем антропогенные. В этой связи рекомендуется укрепить часть берега (рекультивация и мелиорация). Абразивные процессы наиболее характерны для северного берега относительно газопровода. Южный берег трансформируется большей частью за счет обратного — кумулятивного (наноса на берег) процесса и затопления ландшафтных объектов (лайда) [Материалы отчета ГКУ ЯНАО «Центр изучения Арктики»].

Далее за южным берегом тундровой долины р. Байдараты в междуречье рек Большая Хадата и Щучья представлен, граничащий с предгорными территориями, ландшафтный комплекс (01) высоких холмисто-озерных и суглинисто-каменистых сниженных равнин. Данные равнины характеризуются бугристыми кустарничково-моховыми, реже лишайниковыми тундрами с разреженными листовенничниками и ельниками [Карта ландшафтов..., 2004; Карта ландшафтов..., 1971]. Данный ландшафтный комплекс является одним из самых заозерных в пределах тундровой зоны.

В фиолетовой гамме отмечены ландшафтные комплексы лесотундровых равнин (08; 09; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18). Также к этой природной зоне приурочен долинный комплекс р. Оби. Долинный комплекс пред-

ставлен (37) плоскими приустьевыми островными поймами с осоковыми лугами и зарослями ивы, (38) часто затопляемой проточно-островной поймой с осоково-злаковыми лугами и ивняком, и (39) густопроточной поймой также с характерной растительностью (31; 38) ландшафтного комплекса, дополненного березово-еловым редколесьем.

Ландшафты лесотундровых равнин — единственная группа ландшафтных комплексов, раскинувшаяся по обе стороны р. Оби. На левобережье р. Оби распространены (16) ледниковые и водно-ледниковые плоскозападинные равнины (западины имеют незначительные понижения, часто занятые озерцами или болотами) с березово-лиственничными редколесьями на тундровых почвах с кустарничковыми тундрами.

Севернее, граничащие с началом предгорья полярного Урала, расположены (15) предгорные ледниковые равнины с гравием и валунами пород в сочетании с березово-лиственничными редколесьями на тундровых почвах.

Западнее от г. Лабитнанги представлены полого-увалистые и холмисто-увалистые равнины (17; 18). Пологоувалистая равнина (17) на слоистых суглинках и песках в сочетании с лиственнично-еловым и еловым редколесьем, покрытым зеленым моховым покровом с лишайниками в сочетании с плоскобугристыми болотами. Высокие холмисто-увалистые (18) песчаные завалунные равнины с лиственнично-еловым редколесьем и мерзлыми болотами на таежных глее-мерзлотных почвах

В междуречье долин рек Мал. Обь и Обь распространены: (12) высокие увалисто-холмистые и гривистые расчлененные прибрежные равнины с кустарничково-моховыми тундрами, лиственничными и елово-лиственничными редирами (по долинам) на болотных мерзлотных и тундрово-болотных почвах. И три разделенных комплекса (11) средне-мелко-холмистых равнин в сочетании с кустарничковой растительностью и кустарничковым ивняком, ольхой и моховыми бугорковатыми тундрами.

Дальнейшая часть тундровых равнин между густопроточными поймами с разнотравно-осоковыми лугами р. Оби, а также рек Полуй и Собтыеган (39) представлены (08; 09; 10) высокими пологоувалистыми и грядово-холмистыми, сильно расчлененными песчаными равнинами в сочетании с елово-лиственничными редколесьями и кустарничково-моховыми тундрами в сочетании с болотными мерзлотными почвами.

К правобережью р. Обь и ее междуречью с р. Полуй характерны (08; 09; 10) высокие пологоувалистые и грядово-холмистые, сильно расчлененные песчаные равнины с елово-лиственничными редколесьями и кустарничково-моховыми тундрами в сочетании с болотными мерзлотными почвами.

Далее, вверх по течению р. Полуй, распространены (13; 14) сниженные волнистые суглинистые и песчаные, местами расчлененные равнины с лиственными, елово-лиственничными редколесьями и лишайниковыми

тундрами на тундровых почвах пятен. Ландшафты (13) сложены также плоскобугристыми болотами, а ландшафты (14) сложены субарктическими элементами кустарничковой растительности, преимущественно ивняком [Там же].

В зеленой гамме представлены северотаежные ландшафты. Северотаежные ландшафты распространены на большей части территории Приуральяского района и включают 20 ландшафтных комплексов с преобладанием леса (18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 39; 40; 41).

В междуречье рек Собтыеган и Полуй (29; 30; 31; 32) распространены сниженные плосковолнистые, преимущественно суглинистые равнины с плоскобугристыми мерзлыми торфяниками в сочетании с елово-лиственничными редколесьями на болотных мерзлотных торфяных и таежных почвах. Помимо долин реки Собтыеган и Полуй (39) с густопроточными поймами, для данной зоны характерны аллювиальные плоско-ложбинные поймы (40), приуроченные к левобережью верхнего течения рек. Близ Зеленого Яра, за 10–15 км от перекрестка рек Обь и Полуй, вниз по течению Полуя по левому берегу распространены (29) сниженные плоскобугристые озерно-аллювиальные равнины со скоплениями термокарстовых озерков в сочетании с лиственнично-еловыми зеленомошно-лишайниковыми плоскобугристыми болотами на болотных мерзлотных торфяных почвах. Вниз по течению, чередуясь, представлены ландшафты (30) сниженных плоскобугристых озерно-болотных равнин, (31) холмисто-увалистые озерно-аллювиальные равнин и (32) сниженные средне-мелко-холмистые озерно-аллювиальные. В истоке р. Собтыеган преобладают ландшафтные комплексы (26) и (27). Волнистые озерно-болотные заозеренные равнины (26) на суглинистых породах в сочетании с березово-еловыми лиственничными лесами по дренированным участкам, в сочетании с заболоченными елово-лиственничными лесами на глееземах, подзолах иллювиально-железисто-гумусовых и глееземах торфяных. Ландшафтный комплекс (27) наиболее распространен: волнистые заозеренные средне-мелко-холмистые равнины на четвертичных, преимущественно суглинистых отложениях в сочетании с лиственнично-березовыми и елово-березово-лиственничными лишайниковыми и зеленомошными редкостойными лесами на подзолах иллювиально-железисто-гумусовых.

Для правобережья нижнего течения р. Полуй, северо-западной схождения рек Глубокого и Сухого Полуя характерны ландшафтные комплексы (19; 23; 28). Диагонально с севера-запада на юго-восток представлены в порядке (28; 19; 23) ландшафтные комплексы, граничащие с ландшафтами лесотундры, сформированные плоскими мерзлыми средне-мелко-холмистыми заозеренными равнинами с елово-лиственничными редколесьями и мохово-лишайниковыми тундрами на таежных поверхностно-глеевых почвах и глееземах торфянистых.

У правого берега верхнего течения р. Сухой Полуи ярко выражены ландшафтные комплексы сниженных плосковолнистых, плоскобугристых, средне- и мелко холмистых равнин (30; 33; 34). Вдоль долины реки представлены (30) сниженные плоскобугристые озерно-болотные равнины. Южнее расположены ландшафты (33) сниженных плосковолнистых морских озерно-болотных равнин на четвертичных песчано-глинистых породах, местами с бугристыми торфяниками в сочетании с кустарничково-лишайниковыми осоково-гипновыми и осоково-пушицево-сфагновыми комплексными болотами на болотных мерзлотных торфяных почвах. Северной (34), сниженные средне-мелко холмистые морские равнины на четвертичных, преимущественно суглинистых отложениях в сочетании с лиственничными и елово-лиственничными с примесью кедра и сосны кустарничково-зеленомошно-лишайниковыми редкостойных лесах таежных глеево-мерзлотных почв.

Для междуречных пространств долин (41) северо-таежных рек Глубокого и Сухого Полуя с елово-березовыми заболоченными лесами по поймам характерны ландшафтные комплексы (19; 20; 21; 22; 23; 24; 25). Холмисто-увалистые морские равнины (19) с лиственнично-березовыми и елово-березово-лиственничными лишайниковыми и зеленомошными редкостойными лесами. Линейно-грядовые морские равнины (20) с бугристыми торфяниками в сочетании с лиственничными и елово-лиственничными с примесью кедра и сосны кустарничково-лишайниково-долгомошными и кустарничково-сфагновыми редкостойными лесами в сочетании с кустарничково-мохово-лишайниковыми плоско- и крупнобугристыми болотами. Средне-мелко-холмистые морские равнины (21) на суглинистых породах в сочетании с лиственнично-березовыми и елово-березово-лиственничными лишайниково-зеленомошными редкостойными лесами на глееватых подзолах. Холмисто-грядовые озерно-болотные морские равнины (22) на песчано-глинистых породах местами с полигональным микрорельефом с сосной, с кедром и лиственницей лишайниково-кустарничково-сфагновые леса в сочетании с сосново-кустарничково-сфагновыми олиготрофными болотами на таежных поверхностно-глеевых и глееватых подзолах. Средне-мелко-холмистые озерно-аллювиальные равнины (23) преимущественно на суглинистых породах, местами с бугристыми торфяниками и термокарстовыми формами рельефа с сосновыми и лиственничными лишайниково-кустарничково-сфагновыми лесами в сочетании с сосново-кустарничково-сфагновыми олиготрофными болотами на таежных поверхностно-глеевых и глееватых подзолах. Средне-мелко-холмистые морские равнины (24) преимущественно песчаные с лиственнично-березовыми и елово-березово-лиственничными лишайниковыми и зеленомошными редкостойными лесами на подзолисто-глеевых почвах. Пологохолмисто-увалистые озерно-болотные морские равнины (25) на песчано-глинистых породах, местами со скоплениями термокарстовых озерков и западин в

сочетании с кустарничково-зеленомошно-лишайниковыми осоково-гипновыми и осоково-сфагновыми в мочажинах в сочетании с озерами на подзолисто-глеевых почвах [Там же].

В коричневой цветовой гамме представлены горные и предгорные ландшафтные комплексы (42; 43; 44; 45) и приуроченные к ним долины тундровых рек (35; 36). Долины тундровых рек (35) с плоскими моховыми тундрами, пушицевыми кочкарниками и ивняками. Южные долины тундровых рек (36) с плоскобугристыми кустарниковыми поймами.

Горные и предгорные территории занимают около трети района и потенциально обладают максимальным ландшафтным разнообразием в Приуральском районе. Горы в Приуральском районе представлены восточными склонами Полярного Урала, которые распадаются на ряд параллельных хребтов, протянувшихся в меридиональном направлении с юга на север на 200 км. Для склонов характерны холмисто-увалистые предгорья и низкогорья (44) со следами ледниковой обработки. Также выражены — низкогорья с плоскими или выпуклыми междуречьями с теми же следами обработки, среднегорья с выровненными и слабонаклонными или плосковершинными междуречьями и среднегорья с альпийскими формами. В пределах восточного склона Урала с востока на запад выделяются три геоморфологические области: холмисто-увалистые предгорья (200–500 м), низкогорья (500–900 м) и среднегорья (900–1800 м). На севере Приуральского района в пределах Уральских гор наблюдается значительное расширение (до 80 км), связанное с вздыманием к северу от Собь-Елецкого прохода оси Центрально-Уральского антиклинория (горный изгиб). Он и называется Заполярным Уралом, представленным короткими обособленными хребтами и массивами (Ходатинский, Усинский, Ингалорский, Лонгот-Юганский, Харбейский, Большой и Малый Пойпудырский). Места характеризуются наличием древних ледниковых цирков и современных кар с ледниками [Атлас ..., 2004].

Отсутствие достаточной информации по горным районам усложнило выделение более дифференцированных ландшафтных подразделений. Тем не менее, были выделены ландшафты двух высотных поясов. Первый (44; 45), низкогорно-предгорный — грядово-увалистые и сопочные предгорья и низкогорья, сложенные осадочными и магматическими скальными породами с мохово-лишайниково-кустарничковыми тундрами на тундровых почвах. Грядово-увалистые и сопочные предгорья и низкогорья (44), сложенные метаморфическими (образовавшимися под воздействием большого давления и различных хим. реакций на осадочные и магматические породы) и эффузивными (образовавшимися в результате застывания лавы на поверхности) скальными породами с мохово-лишайниково-кустарничковыми тундрами. Грядово-увалистые предгорья (45), сложенные эффузивно-осадочными и интрузивными (образовавшимися в результате кристаллизации магмы в коре земли) породами, с елово-лиственничными

сфагново-лишайниковыми редколесьями в сочетании с увалисто-холмистыми межгорными заболоченными понижениями.

Второй, пояс (42; 43) среднегорий, представленный грядово-увалистыми предгорьями, с елово-лиственничными сфагново-лишайниковыми редколесьями в сочетании с увалисто-холмистыми межгорными заболоченными понижениями с подзолисто-глеевыми почвами. Среднегорья (42) с частными выходами скальных пород и альпинотипным рельефом, гольцовыми вершинами и россыпями с тундровыми фрагментарными почвами. Грядово-сопочные кряжистые возвышенности (43) из скальных пород, перекрытых суглинками с лишайниковой и полигональной тундрой [Карта ландшафтов ..., 2004; Карта ландшафтов ..., 1971].

Характерным отличием горных ландшафтов Приуральского района в рамках всей горной Уральской системы является большая обводненность территории и густота речной сети за счет самой крупной реки Западной Сибири — Оби, которая разделяет Приуральский район на две ландшафтные зоны — северную (горные в сочетании с тундровыми и лесотундровыми равнинными ландшафтами) и южную (равнинные, преимуще-

ственно северотаежные). В Приуральском районе за счет большой обводненности территорий и густотой речной сети поверхностных вод происходит интенсивное взаимопроникновение элементов флоры и фауны природных комплексов соседних зон. Это повышает большую роль экотонных ландшафтов в границах трех природных зон (южной тундры, лесотундры и северной тайги), а также горных и равнинных ландшафтов. Это способствует увеличению разнообразия природных комплексов, представленного в особо охраняемых природных территориях. Приведенное ландшафтное многообразие района представляет собой справочную основу для формирования устойчивого развития рационального природопользования в Приуральском районе без ущерба для окружающей среды.

Изучение вопроса представленности ландшафтов в регионе является ключевым при дальнейшем развитии региональной сети ООПТ. Изучение уже имеющихся материалов репрезентативности ландшафтного разнообразия данной территории позволяет оценить степень представленности тех или иных ландшафтных комплексов на охраняемых территориях Приуральского района (табл. 4).

Таблица 4

Встречаемость ландшафтных комплексов в пределах ООПТ Приуральского района
(П. — Полуйский заказник; ВП. — Верхнеполуйский заказник; С-Ю. — Собты-Юганский заказник;
П-Ур. — Полярно-Уральский природный парк; Х. — Харбейский памятник природы)

Класс и тип		Ландшафты	П.	ВП.	С-Ю.	П-Ур.	Х.
Равнины	Тундра	1 – Высокие холмисто-озерные хосырейные равнины на суглинисто-каменистых породах с бугристыми кустарничково-моховыми, реже лишайниковым тундрами с разреженными листовичниками и ельниками на иллювиально-гумусовых, тундровых глеевых почвах и почвах пятен				●	
		2 – Высокие холмисто-озерные ледниковые равнины на суглинисто-каменистых породах с гравием, галькой и валунами, с ивняковыми-травяно-моховыми тундрами в сочетании с ивняково-ерниковыми лишайниково-моховыми тундрами и осоково-мохово-лишайниковыми плоскобугристыми болотами на иллювиально-гумусовых, тундровых глеевых почвах и почвах пятен					
		3 – Пологоволнистые холмисто-увалистые равнины преимущественно суглинистые в сочетании с ерниковыми моховыми и лишайниковыми тундрами с участием ивняков и лиственничных редколесий на тундровых эллювиально-глеевых, тундровых глеевых почвах в сочетании с почвами пятен, болотных мерзлотных и тундрово-болотных почвах					
		4 – Лайды с приморскими засоленными лугами (тампами) и пушицевыми кочкарниками на пойменно-маршевых соленциватых почвах					
		5 – Плоские заболоченные террасы с ерниково-моховыми тундрами в сочетании с ивняками по ложбинам на арктотундровых перегнойно-глеевых почвах с участками лишайниковых тундр на тундровых остаточном-иллювиально-гуммусовых почвах					
		6 – Плоско-ложбинные морские равнины на четвертичных песчаных отложениях в сочетании с ерниковыми и ивняково-ерниковыми с ольхой кустарничково-моховыми бугорковатыми тундрами на тундрово-болотных почвах					

Класс и тип		Ландшафты	П.	ВП.	С-Ю.	П-Ур.	Х.
Равнины	Тундра	7 – Высокая пологохолмистая, участками расчлененная равнина с субарктическими лишайниковыми тундрами на тундровых иллювиально-гумусовых почвах и с ерниковыми моховыми тундрами с кустарниковой ольхой на тундровых торфянисто-эллювиально-глеевых почвах					
		8 – Высокие пологоувалистые и грядово-холмистые, сильно расчлененные равнины на четвертичных, преимущественно суглинистых породах в сочетании с елово-лиственничными и ерnikово-лишайниково-зеленомошными с субарктическими элементами редколесий в сочетании с кустарниковыми, преимущественно ерниковыми тундрами на подзолах иллювиально-железисто-гумусовых и таежных глеево-мерзлотных почвах в сочетании с болотными мерзлотными					
	Лесотундра	9 – Холмисто-увалистые и грядово-холмистые сильно расчлененные равнины на четвертичных преимущественно суглинистых породах в сочетании с лиственничными, местами елово-лиственничными, кустарничково-мохово-лишайниковыми с субарктическими элементами редколесий в сочетании с кустарниковыми и лишайниковыми тундрами на подзолах иллювиально-железисто-гумусовых и таежных глеево-мерзлотных почвах в сочетании с болотными мерзлотными					
		10 – Высокие пологоувалистые и грядово-холмистые сильно расчлененные равнины на четвертичных преимущественно суглинистых породах в сочетании с лиственнично-березовыми и елово-березово-лиственничными кустарничково-зеленомошно – лишайниковыми редколесьями и редкостойными лесами на подзолах иллювиально-железисто-гумусовых и таежных глеево-мерзлотных почвах в сочетании с болотными мерзлотными					
		13 – Волнистые значительно расчлененные равнины на четвертичных преимущественно суглинистых породах с лиственничными и елово-лиственничными лишайниковыми редколесьями в сочетании с ерниково-сфагново-лишайниковыми плоскобугристыми болотами на тундровых эллювиально-глеевых почвах и почвах пятен					
		14 – Волнистые значительно расчлененные равнины на четвертичных преимущественно суглинистых породах с лиственнично-еловыми зеленомошно-кустарничковыми с субарктическими элементами и лишайниковыми редколесьями в сочетании с ерниковыми ивняковыми тундрами на тундровых эллювиально-глеевых почвах и почвах пятен					
		12 – Высокие увалисто-холмистые и гривистые расчлененные морские равнины с кустарничково-моховыми тундрами лиственничными и еловыми-лиственничными редианами (по долинам) на болотных мерзлотных и тундрово-болотных почвах					
		11 – Средне-мелко-холмистые морские равнины на четвертичных суглинистых отложениях в сочетании с ерниковыми и ивняково-ерниковыми с ольхой кустарничково-моховыми бугорковатыми тундрами на тундрово-болотных почвах					
		15 – Предгорные ледниковые равнины на четвертичных, суглинистых с гравием и валунами породах в сочетании с березово-лиственничными редколесьями на тундровых иллювиально-глеевых почвах и почвах пятен					
		16 – Ледниковые и водно-ледниковые плоскозападинные равнины на четвертичных суглинистых и песчаных отложениях в сочетании с мохово-лишайниковых, лишайниковыми, кустарничковыми тундрами иллювиально-глеевых почвах и почвах пятен					
		17 – Пологоувалистая морская равнина на четвертичных слоистых суглинках на песках в сочетании с лиственнично-еловыми и еловые зеленомошно-лишайниковыми и зеленомошными редкостойными лесами в сочетании с ерниково-сфагново-лишайниковыми плоскобугристыми болотами на подзолистых иллювиально-глеевых почвах					

Класс и тип		Ландшафты	П.	ВП.	С-Ю.	П-Ур.	Х.
Равнины	Северная тайга	18 – Высокие холмисто-увалистые песчаные завалуненные равнины лиственнично-еловыми редкостойными лесами и мерзлыми болотами на таежных глее-мерзлотных почвах					
		19 – Холмисто-увалистые морские равнины на четвертичных преимущественно суглинистых породах в сочетании с лиственнично-березовыми и елово-березово-лиственничными лишайниковыми и зеленомошными редкостойными лесами на таежных поверхностно-глеевых и глееватых подзолах					
		20 – Линейно-рядовые морские равнины на четвертичных отложениях и палеогеновых глинах местами с бугристыми торфяниками в сочетании с лиственничными и елово-лиственничными с примесью кедра и сосны кустарничково-лишайниково-долгомошные и кустарничково-сфагновые редкостойные леса в сочетании с кустарничково-мохово-лишайниковыми плоско- и крупнобугристыми болотами на таежных поверхностно-глеевых и глееватых подзолах					
		21 – Средне-мелко-холмистые морские равнины на четвертичных преимущественно суглинистых породах в сочетании с сивеннично-березовыми и елово-березово-лиственничными лишайниково-зеленомошными редкостойными лесами на глееватых подзолах					
		22 – Холмисто-рядовые озерно-болотные морские равнины на четвертичных песчано-глинистых породах местами с полигональным микрорельефом с сосной с кедром и лиственницей лишайниково-кустарничково-сфагновые леса в сочетании с сосново-кустарничково-сфагновыми олиготрофными болотами на таежных поверхностно-глеевых и глееватых подзолах		●			
		23 – Средне-мелко-холмистые азерно-аллювиальные равнины на четвертичных преимущественно суглинистых породах местами с бугристыми торфяниками и термокарстовыми формами рельефа с сосновыми и лиственничными лишайниково-кустарничково-сфагновые леса в сочетании с сосново-кустарничково-сфагновыми олиготрофными болотами на таежных поверхностно-глеевых и глееватых подзолах					
		24 – Средне-мелко-холмистые морские равнины преимущественно песчаные с лиственнично-березовые и елово-березово-лиственничными лишайниковыми и зеленомошными редкостойными лесами на подзолисто-глеевых почвах					
		25 – Пологохолмисто-увалистые озерно-болотные морские равнины на песчано-глинистых породах местами со скоплениями термокарстовых озерков и западин в сочетании с кустарничково-зеленомошно-лишайниковыми осоково-гипновыми и осоково-сфагновыми в мочажинах в сочетании с озерами на подзолисто-глеевых почвах					
		26 – Волнистые озерно-болотные заозеренные равнины на четвертичных суглинистых породах в сочетании березово-еловыми лиственничными лесами по дренированным участкам в сочетании с заболоченными елово-лиственничными лесами на глееземах, подзолах иллювиально-железисто-гумусовых и глееземах торфяных				●	
		27 – Волнистые заозеренные средне-мелко-холмистые равнины на четвертичных преимущественно суглинистых отложениях в сочетании с лиственнично-березовыми и елово-березово-лиственничными лишайниковыми и зеленомошными редкостойными лесами на подзолах иллювиально-железисто-гумусовых		●	●		
28 – Плоские мерзлые средне-мелко-холмистые заозеренные равнины с елово-лиственничными редколесьями и мохово-лишайниковыми тундрами на таежных поверхностно-глеевых почвах и глееземах торфянистых							

Класс и тип		Ландшафты	П.	ВП.	С-Ю.	П-Ур.	Х.
Равнины	Северная тайга	29 - Сниженные плоскобугристые озерно-аллювиальные равнины на четвертичных суглинистых отложениях местами со скоплениями термокарстовых озерков в сочетании лиственнично-еловыми зеленомошно-лишайниковыми плоскобугристыми болотами на болотных мерзлотных торфяных почвах	●		●		
		30 - Сниженные плоскобугристые озерно-болотные равнины на четвертичных песчано-глинистых породах местами со скоплениями термокарстовых озерков и бугристых торфяников в сочетании с кустарничково-мохово-лишайниковыми и травяно-сфагновыми плоскобугристыми комплексными болотами на болотных мерзлотных торфяных почвах		●	●		
		31 - Холмисто-увалистые озерно-аллювиальные равнины на четвертичных преимущественно суглинистых породах в сочетании с лиственничными и елово-лиственничными, кустарничково-лишайниково-зеленомошными редколесья в сочетании с лиственничными зеленомошными и лишайниковыми лесами на таежных глеево-мерзлотных почвах	●		●		
		32 - Сниженные средне-мелко-холмистые озерно-аллювиальные равнины на четвертичных преимущественно суглинистых отложениях в сочетании с кустарничково-мохово-лишайниковыми и травяно-сфагновые плоскобугристыми комплексными болотами на болотных мерзлотных торфяных почвах	●	●	●		
		33 - Сниженные плоскостолбовые морские озерно-болотные равнины на четвертичных песчано-глинистых породах местами с бугристыми торфяниками в сочетании с кустарничково-лишайниковыми осоково-гипновыми и осоково-пушицево-сфагновыми комплексными болотами на болотных мерзлотных торфяных почвах					
		34 - Сниженные средне-мелко-холмистые морские равнины на четвертичных преимущественно суглинистых отложениях в сочетании с лиственничными и елово-лиственничными с примесью кедра и сосны кустарничково-зеленомошно-лишайниковыми редкостойные леса таежных глеево-мерзлотных почвах					
		35 - Долины тундровых рек с плоскими моховыми тундрами, пушицевыми кочкарниковыми и ивняками					●
		36 - Южные долины тундровых рек с плоскобугристыми кустарниковыми поймами					●
		37 - Приустьевые плоские островные поймы с актройилово-осоковыми лугами и ивняками					
		38 - Проточно-островная пойма с полевицево-ситниково-осоковыми лугами в сочетании с разнотравно-осоково-злаковыми лугами и ивняками					
		39 - Густопроточные поймы с разнотравно-осоковыми лугами, парковыми ивняками и березово-еловыми лесами	●	●	●		
		40 - Аллювиальные плоско-ложбинные поймы на четвертичных преимущественно песчаных отложениях в сочетании с кустарничково-мохово-лишайниковыми травяно-сфагновые плоскобугристыми комплексными болотами			●		
41 - Долины северотаежных рек с елово-березовыми заболоченными лесами по поймам							

Класс и тип	Ландшафты	П.	ВП.	С-Ю.	П-Ур.	Х.
Горы	42 - Среднегорья с частными выходами скальных пород и альпийно-типным рельефом, гольцовыми вершинами и россыпями с тундровыми грубогумосывыми фрагментарными почвами				●	
	43 - Грядово-сопочные кряжистые возвышенности из скальных пород, перекрытых суглинками с лишайниковой и полигональной тундрой на тундровых глеевых, тундрово-болотных почвах и почвах пятен					
	44 - Грядово-увалистые и сопочные предгорья и низкогорья, сложенные метаморфическими и эффузивными скальными породами с мохово-лишайниково-кустарничковыми тундрами на тундровых глеевых почвах				●	●
	45 - Грядово-увалистые предгорья, сложенные эффузивно-осадочными и интрузивными породами, с елово-лиственничными сфагново-лишайниковыми редколесьями в сочетании с увалисто-холмистыми межгорными заболоченными понижениями с подзолисто-глеевыми почвами				●	

Согласно таблице 4 в рамках территории Полуийского заказника выделяется 4 ландшафтных комплекса (29, 32, 32, 39). На территории Верхнеполуйского – 5 (22, 27, 30, 32, 39). В рамках Собты-Юганского заказника – 8 (26, 27, 29, 30, 31, 32, 39, 40). Представленные ландшафтные выделы покрывают только подзону северной тайги. Сохранность ландшафтов не является одинаковой для всех ландшафтных комплексов, так 32 и 39 ландшафты встречаются на территории всех трех заказников, а 22, 26, 35, 36 и 40, охраняются лишь на территории одного из заказников. Территория Полярно-Уральского заказника, в данной ландшафтной карте является в меньшей степени репрезентативной, поскольку горная часть района слабо дифференцирована, тем не менее, все выделенные горные ландшафты согласно данным карты встречаются в пределах Полярно-Уральского природного парка. Харбейский памятник природы, в связи с его функциональной значимостью сохранения только ценных природных объектов занимают не большую площадь (всего 650 га) и расположен всего на одном ландшафтном выделе, приуроченному к предгорному комплексу.

В соответствии с ландшафтной картой и сопоставлением ее с границами ООПТ, выявлено, что 75% ландшафтов в пределах Приуральского района явля-

ются, не охраняемыми, в большей степени это характерно для территорий тундры и лесотундры. Опасность представляет антропогенное воздействие при освоении углеводородного сырья на лицензионных участках, границы которого в плотную подступают к государственному природному Верхнеполуйскому заказнику. Кроме этого в соответствии со «Схемой территориального планирования Ямало-Ненецкого автономного округа» до 2020 (2025) гг. планируется закончить строительство участка дороги «Надым-Салехард» (1000 км – 1330 км). Такое освоение данных территорий не предполагает масштабного расширения отторгаемых площадей, если главным образом, будет сопровождаться только развитием транспортной инфраструктуры, которая сделает доступными удаленные и нетронутые уголки природы. На сегодня участки промышленных объектов и урбанизированных территорий отделены друг от друга значительными пространствами естественных и почти неизменных ландшафтов. Нарушения растительного покрова локализованы в окрестностях крупных населенных пунктов и вдоль транспортных магистралей, что дает возможность сделать заключение, что современный уровень антропогенного воздействия в округе не большой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа [Карты] / администрация Ямало-Ненецкого автономного округа, эколого-географический факультет Тюменского государственного университета Омск: Омская картографическая фабрика, 2004 – 304с.
- Карта ландшафтов Ямало-Ненецкого автономного округа (1:3500000) В.В. Козин, Атлас ЯНАО, Омск: 2004.
- Карта ландшафтов Тюменской области (1:4000000) под ред. А.Г. Исаченко, Атлас Тюменской области. Омск: 1971
- Карта природных комплексов севера Западной Сибири (1:1000000) под редакцией Е.С. Мельникова, Н.Г. Москаленко, ВСЕГИНГЕО, 1991
- Карта растительности Западно-Сибирской равнины (1:1500000) под ред. И.С. Ильиной М.: ГУГК, 1976
- Материалы Департамента природно-ресурсного регулирования ЯНАО по комплексному экологическому обследованию участков территории, обосновывающие придание этой территории правового статуса государственного природного заказника регионального (окружного) значения «Собты-Юганский», 2008
- Материалы Департамента природно-ресурсного регулирования ЯНАО по комплексному экологическому обследованию Полуйской природной территории для определения современного состояния природных комплексов», 2011
- Материалы Департамента природно-ресурсного регулирования ЯНАО комплексного экологического обследования участка территории, обосновывающие придание этой территории правового статуса государственного природного заказника регионального (окружного) значения «Верхнеполуйского», 2008
- Материалы ГКУ ЯНАО «Центра изучения Арктики» отчета (от 03 августа 2016) по итогам береговых экспедиционных исследований по «Оценке ледовых и литодинамических воздействий на морские газотранспортные объекты подводного перехода МГ «Бованенково-Ухта» через Байдарацкую губу в период его эксплуатации с учетом временной изменчивости».
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Основы общей экологии. М.: 2003, 239 с.
- ООПТ России. URL: <http://oopt.aari.ru/>
- Пармузин Ю.П. Тундролесье СССР. - М.: Мысль, 1979, 295 с.
- Стишов М.С. Особо охраняемые природные территории Российской Арктики: современное состояние и перспективы развития. М: WWF России, 2013, 427 с.

THE DIVERSITY OF LANDSCAPES IN PRIURALSKY REGION
AND THE EXTENT OF THEIR REPRESENTABILITY
IN SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS

This study allows estimating the degree of representation of certain landscapes within the boundaries of specially protected natural areas. The cartographic method of satellite imagery decoding and verification of data with the existing research of this area served as the basis of landscape studies. The article also reflects environmental importance of specially protected natural areas of the Yamal-Nenets Autonomous District, and their peculiarity on the background of the Arctic region is revealed.

Keywords: *landscapes, specially protected natural areas, Priuralsky region, Yamal-Nenets Autonomous District.*

ПРОЕКТ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ ТАЗОВСКОГО РАЙОНА: ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ*

В работе представлены предварительные результаты комплексных водно-экологических, эколого-геохимических работ на трех системах озер в пределах Тазовского района Ямало-Ненецкого автономного округа в 2011-2016 гг. Работы проведены сотрудниками лаборатории качества вод, устойчивости экосистем и экотоксикологии Тюменского государственного университета. Для максимально широкого охвата исследованы системы озер на севере Гыданского полуострова, в центральной части полуострова (бассейн р. Антипаеаяха) и в пределах континентальной части района – в окрестностях пос. Газ-Сале. С целью увеличения статистического ряда проведен скрининг анализ химического состава вод 25 озер района в отдаленных частях.

Комплексность работ заключалась в сопряженном исследовании и анализе ландшафтно-геохимической обстановки на водосборах озер, оценке прямой и косвенной антропогенной нагрузки на водосборы и акватории, проведении морфометрических работ в котловинах озер, анализе химического состава вод и донных отложений по 60 показателям, оценке кормовой базы, состояния здоровья типичных представителей ихтиофауны озер (анатомо-морфологический и гистологический анализ образцов сиговых рыб, отловленных в исследованных озерах).

По итогам исследований общеэкологическое состояние изученных озерных систем можно признать удовлетворительным, ландшафтно-геохимические и гидрохимические характеристики можно взять в качестве фоновых значений. Состояние здоровья сиговых и лососевых рыб, благополучное, за исключением высокой инвазивности ленточным червем в крайних северных озерах.

Ключевые слова: Гыданский полуостров, Тазовский район, озерные экосистемы, донные отложения, качество вод, геохимия вод, анатомо-морфологический анализ, гистологический анализ, сиговые рыбы, лососевые рыбы.

Работы выполнены при логистической поддержке МЭЦ «Арктика» (г. Салехард) (договор № 4-2015 от 16.06.2015) и финансировании кафедры криософии ТюмГУ (2016).

Все 50 лет развития нефтегазодобывающего комплекса в Западной Сибири освоение территорий шло ускоренными темпами, на качественное полноценное изучение природных условий до начала разработки месторождений времени не было. Исследование водных экосистем трудоемкая работа, на которую часто не было ни средств, ни времени. На Гыданском полуострове мы имеем возможность изучать фоновые эколого-геохимические характеристики водных и наземных экосистем еще до начала интенсивного обустройства месторождений нефти и газа.

Комплексное исследование озерных экосистем полуострова и всего Тазовского района проводятся Лабораторией качества вод, устойчивости экосистем и экотоксикологии ТюмГУ с 2011 г. Территория района вошла в круг интересов проекта «Формирование качества вод в условиях антропогенных нагрузок и изменения климата в регионах Западной Сибири», реализованного при поддержке гранта Правительства РФ

по Постановлению №220 в 2010-2012 гг. И в настоящее время проект продолжает реализацию при поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (2013-2014 гг.), МЭЦ «Арктика» (2015 г.), Тюменского государственного университета (2014-2016 гг.).

За пять лет работы комплексному исследованию подверглись озера и системы озер в частях Тазовского района, с различной степенью антропогенной нагрузки. Комплексный подход заключается в сопряженном изучении озерных экосистем и экосистем на водосборах. На водосборах наблюдения ведутся за ландшафтно-геохимическими условиями, растительностью и техногенными воздействиями. В акваториях озер определяются показатели химического состава вод (60 ингредиентов), химический состав, возрастные характеристики и диатомовый анализ донных отложений (колонки мощностью до 1 м.), отбираются биопробы для гистологического и химического ана-

лиза (жабры, печень, мышцы, почки) у основных видов рыб, обитающих в озерах, оценивается кормовая база, контролируются основные морфометрические характеристики озер (глубины, объем воды в озере и пр.).

В 2011 г. проведен скрининг-анализ качества вод, который заключался в отборе и химическом анализе проб воды (60 показателей) из 13 озер, распределенных по территории полуострова, в том числе и во внутренних районах (рис. 16).

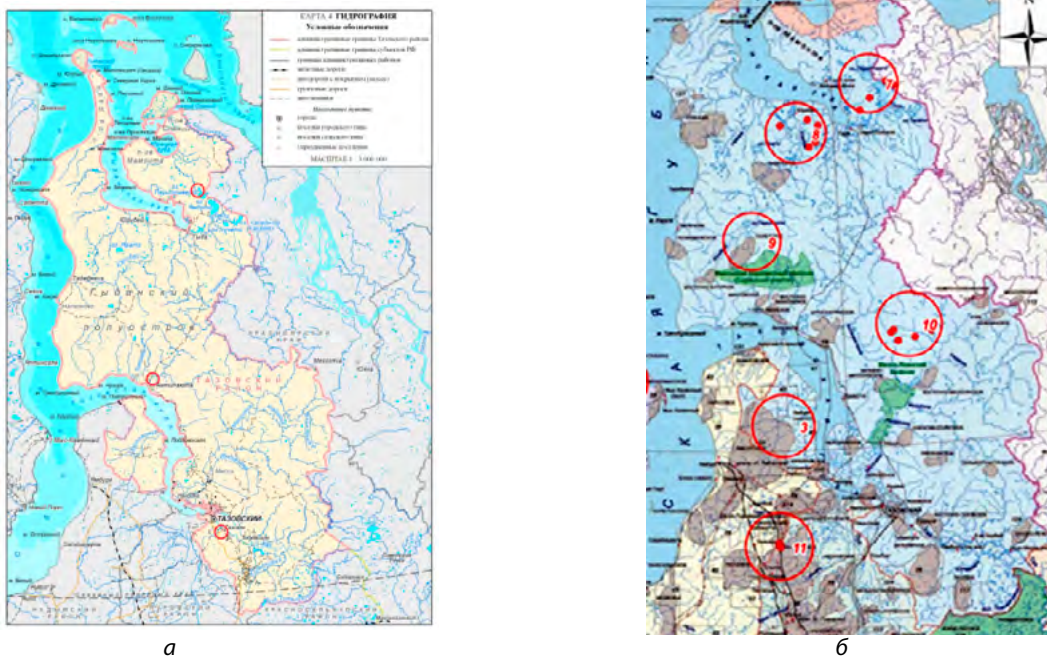


Рис. 1. Расположение районов комплексных гидролого-биологических и гидрохимических исследований (а) и скрининг-анализа (б) качества озерных вод в границах Тазовского района (2011-2016 г.г.), районы №№ 3, 7, 8, 9, 10.

Пробы воды отбирались согласно существующим методикам (ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб, 2012; Комплексное..., 2011) в период близкий к изотермии. Химический анализ проб воды проводился в лабораториях Тюменского государственного университета на современном оборудовании с применением наиболее передовых методик: атомной адсорбции, хроматографии и пр. (Комплексное..., 2012). Содержание микроэлементов в водах и донных отложениях проверено с применением высокоточного метода масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS).

Для анализа химического состава образцов донных отложений применялся метод ICP-MS, работы проведены в лаборатории ядерно-физических и масс-спектральных методов анализа Института проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов РАН (г. Черноголовка Московской обл.). Интерпретация результатов стала возможной благодаря радиоуглеродному датированию образцов из колонки донных отложений безымянного озера, расположенного северо-западнее оз. Периптавето на севере Гыдана.

Одним из самых эффективных методов комплексной оценки экологического состояния водного объекта является изучение здоровья рыбного стада водного объекта. Для оценки морфофункционального состояния пеляди, чира, сига-пыжьяна (семейство *Caregonus*) и арктического гольца (семейство *Salvelinus*) в экосистемах гыданских озер в период летнего нагула изучали размерно-весовые характеристики этих видов, а также

анатомо-морфологические и гистологические показатели жаберного аппарата, печени, почек и половых желез. Всего с применением разных методов анализа (микротомия, электронная микроскопия и пр.) были исследованы более 200 особей рыб, что вполне достаточно для надежного заключения.

Для оценки кормовой базы озер и биоиндикации на уровне мезофауны из озер отбирались пробы зоопланктона и зообентоса. Образцы отбирались с полуразреза на трех-пяти станциях: на литорали (глубина 0,5 м), сублиторали (глубина 2 м) и профундали (глубина 3,5 м). Пробы зоопланктона отбирали путем фильтрования 100 л воды через планктонную сетку. С центра озера отбирались пробы фитопланктона из верхнего слоя воды в пластиковую бутылку V=1 л и зафиксированы раствором Люголя (Комплексное..., 2011).

В результате комплексных и скрининговых работ 2011-16 г.г. получена информация о химическом составе вод озер полуострова. Результаты были собраны в базу данных, включающую в себя максимально возможную информацию об исследованных водных объектах (от морфологических характеристик и геологического строения водосбора до результатов количественного химического анализа по 60 ингредиентам).

Анализ базы данных о химическом составе вод озер и ландшафтно-геохимических характеристиках водосборов позволил получить осредненные характеристики качества вод во внутренних водоемах Тазовского района (таб. 1).

Таблица 1

Медианные (в числителе) и экстремальные (в знаменателе) значения содержания химических элементов и соединений в озерных водах Гыданского полуострова (n = 25) по данным 2011–2016 гг.

pH	χ, мкСм/см	Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	Alk	A*
		мг/л						мкг-экв/л	
5,96	24,7	2,95	1,17	1,88	1,87	0,82	3,54	208	12,7
5,30–	15,0–	2,18–	0,65–	0,93–	0,66–	0,37–	1,29–	128–	7,79–
6,63	43,4	4,43	2,23	3,70	4,04	2,9	6,37	368	22,40

Продолжение таблицы 1

Цв., град Pt-Co	ТОС, мгС/л	TP	TN	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Si
	мкг/л		мкгN/л			мкг/л	мг/л
34,8	4,26	40	700	670	220	27,8	0,44
13,8–90,1	1,25–8,89	<0,5–60	180–1113	220–947	1,1–2022	10–106	0,08–1,32

Продолжение таблицы 1

Cu	Cr	Mn	Fe	Zn	Ni	Cd	Co	Al	Sr
		мкг/л							
3,78	1,22	4,63	528,50	3,43	1,66	0,07	0,06	14,25	16,79
1,24–	<0,05–	<0,05–	98,3–	0,06–	0,33–	<0,05–	<0,05–	2,76–	9,18–
16,78	8,46	7,16	2328,1	15,15	3,02	0,30	0,07	31,13	23,35

Анализ данных таблицы 1 и сравнение их с осредненными данными по геохимии поверхностных вод тундры Западной Сибири [Moiseenko et al., 2013] показывает, что воды озер Гыдана более кислые и более пресные, нежели в среднем по всей тундровой зоне. В ней выше содержание калия и сульфат аниона. Содержание гидрокарбонатов и, соответственно, щелочность меньше. Меньше показатели общего фосфора (TP), больше общего азота (TN) и соединений азота в целом. Вода гыданских озер имеет большую цветность, чем в целом в тундре Западной Сибири, при этом отмечаются минимальные показатели содержания органического углерода. Повышенная кислотность вод при невысоком содержании органического вещества косвенно указывает на антропогенное закисление некоторых озер (при низкой цветности), которое можно связать только с влиянием регионального переноса загрязненных воздушных масс с Норильско-Талнахского воздушного бассейна.

На исследованных участках не отмечено следов прямого антропогенного воздействия на водные объекты, и можно утверждать, что содержание микроэлементов в водах озер определяется природными факторами, в частности содержанием их в почвах и горных породах. Среди элементов, содержание которых во внутренних водах Гыдана выше средних значений по тундрам Западной Сибири, можно выделить медь, стронций, никель, цинк, кобальт (превышение незначительно), кадмий (в 7 раз), хром (в 4 раза). Повышенные концентрации данных элементов можно объяснить более широким распространением на Гыдане суглинистых морских отложений, в которых располагаются котловины озер. Суглинистые поро-

ды отличаются высокими концентрациями стронция, хрома и других тяжелых элементов. Выше и содержание железа общего, что указывает на активный ход процессов оглеения в почвах гыданской тундры, прогрессирующее развитие которых также характерно для суглинистых отложений.

В целом превышений ПДК микроэлементов по рыбохозяйственным показателям не обнаружено. Выше ПДК только содержание железа общего (региональная геохимическая аномалия) и соединений азота. Несмотря на ограниченность статистической выборки (n = 25), на полученные данные о химическом составе озерных вод можно опираться при последующей оценке степени воздействия нефтегазодобычи и строительных работ на водные объекты Гыданского полуострова. Рекомендуется и дальнейшее пополнение базы данным с других озер и малых рек, качество водного стока которых формируется в пределах полуострова.

Показателем, позволяющим проследить историю формирования химического состава вод и антропогенного влияния, является анализ химического состава донных отложений. Распределение микроэлементов в колонке донных отложений озера без названия в районе оз. Периптавето указывает на равномерное накопление в течение последних 100 лет кадмия и ртути и крайне неравномерного распределения по глубинам свинца и урана (рис. 2). Первый и самый большой пик содержания урана в песчано-илистых отложениях озера отмечается в 1950–60-е гг. и может быть связан как с началом геологоразведочных работ, так и с последствиями испытаний ядерного оружия на новоземельском полигоне.

Наиболее информативным показателем экологического состояния водных объектов является состояние здоровья представителей ихтиофауны. В 2011–2016 гг. состояние ихтиофауны изучалось на нескольких озерах Гыданского полуострова, расположенных в разных его частях. Это озера, подвергнутые комплекс-

ному эколого-геохимическому и биоиндикационному исследованию (рис. 1) — озеро без названия в районе оз. Периптавето, группа озер без названия в районе с. Антипаюта (низовья р. Нгэванаеятаха, правого притока р. Антипаеятаха) и группа озер в окрестностях пос. Газ-Сале.

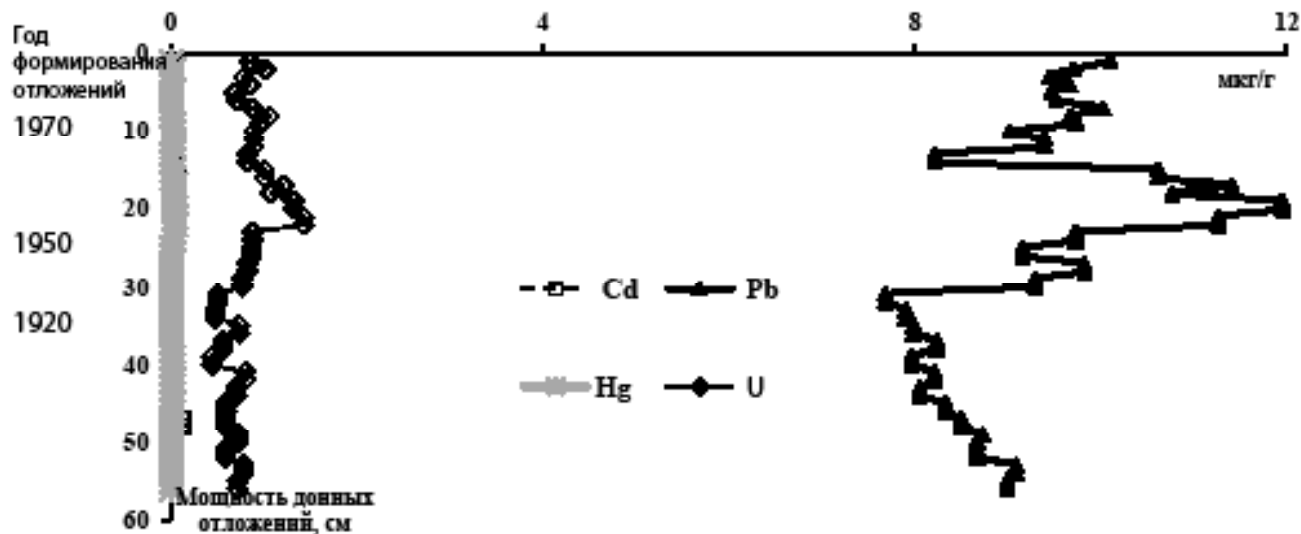


Рис. 2. Распределение содержания кадмия, свинца, ртути, урана в разновозрастных донных отложениях озера без названия в районе оз. Периптавето

Материалы, показывающие состояние внутренних органов 88 особей пеляди, сига-пыжьяна, чира и арктического гольца в озере без названия — спутника оз. Периптавето на севере Гыданского полуострова опубликованы в 2011 г. [Отчет ... , 2011] и оценивают экологическую ситуацию как благополучную, указывая только на большое количество особей, пораженных гельминтами, в частности ленточными червями. Анатомо-морфологических изменений органов и тканей и поражений клеток, вызванных неблагоприятными химическими факторами среды обитания, не выявлены.

В августе 2015 г. на озерах, расположенных в 30 км северо-восточнее с. Антипаюта был проведен полный комплекс работ по оценке водно-экологической ситуации. На водосборе была проведена ландшафтно-геохимическая съемка, позволившая выявить степень влияния горных пород и почв на качество вод в условиях криолитозоны. Отобраны пробы воды и донных отложений, позволяющие оценить качественные характеристики вод и их временную динамику. Оценено морфофункциональное состояние сиговых рыб как наиболее эффективного индикатора состояния

Таблица 2

Размерно-весовые показатели пеляди из озер в районе с. Антипаюта

Пол	Кол-во	Длина по Смитту, мм	Масса, г	ГСИ, %
♀	11	$369,0 \pm 13,41$ 313–432	$942,4 \pm 123,22$ 466–1532	$3,7 \pm 0,83$ 0,34–8,09
♂	22	$331,6 \pm 8,03$ 277–420	$592,6 \pm 58,29$ 325–1291	$2,1 \pm 0,27$ 0,11–4,61

Таблица 3

Размерно-весовые показатели чира из озер в районе с. Антипаюта

Пол	Кол-во	Длина по Смитту, мм	Масса, г	ГСИ, %
♀	15	$378,9 \pm 11,65$ 279–448	$930,3 \pm 88,17$ 327–1496	$0,3 \pm 0,03$ 0,02–0,40
♂	8	$400,1 \pm 16,37$ 344–467	$1127,9 \pm 174,5$ 616–1853	$0,04 \pm 0,01$ 0,02–0,12

водной биоты. Исследованы размерно-весовые параметры, состояние внутренних органов планктофага — пеляди (*Caregonus peled*) (табл. 2) и бентофага — чира

(*Caregonus nasus*) (табл. 3) (рис. 3). Всего с применением анатомо-морфологических и гистологических методов анализа были исследованы более 50 экз. пеляди и чира.



(а)

(б)

Рис. 4. Исследованные особи пеляди (а) и чира (б) из озера без названия в районе с. Антипаюта

У пеляди (планктофага) и чира (бентофага) в исследованных озерах бассейна реки Нгэванаеаяха каких-либо серьезных нарушений в состоянии гонад, жабрах и печени не выявлено. Отметим только, что у пеляди установлены редко встречающиеся аномалии в развитии почечных канальцев, у чира — гемостаз

респираторных ламеллах (рис. 4). Имеющиеся незначительные отклонения в этих ключевых органах-индикаторах состояния организма и среды водоема находятся в пределах ошибки измерений и не могут привести к нарушениям в функционировании организма.



Рис. 4. Увеличение в объеме респираторных ламелл в жабрах отдельных особей чира озера без названия в районе с. Антипаюта

Богатая кормовая база озера обеспечивает высокий темп роста и полноценное половое созревание пеляди, благоприятствует массонакоплению чира. Кормовая база для планктофагов (пелядь) в исследованных озерах представлена 8 видами зоопланктона, входящими в состав основных систематических групп: коловратки (*Rotifera*) — 3 вида, ветвистоусые ракообразные (*Cladocera*) — 2 вида, веслоногие ракообразные (*Copepoda*) — 3 вида. Суммарная их биомасса доходит до 2730 мг/м³. Основу биомассы составляют веслоногие рачки (55 %) и ветвистоусые рачки (42 %). Доминирующими видами в сообществе зоопланктона по биомассе являются *Arctodiaptomus wierzejskii* и *Daphnia longispina*.

В озерах выявлено 17 видов зообентоса, по численности преобладали хирономиды (55 %), среди которых доминировали крупные виды – детритофаги р. *Chironomus*. Также была высока численность олигохет — 29 %. По биомассе доминировали моллюски, преимущественно двустворчатые (40 %), субдоминантами являлись хирономиды. Биомасса представителей зообентоса составила 11 г/м².

Проведенные исследования на озерах в районе с. Антипаюта зафиксировали благоприятную экологическую ситуацию в районе и могут служить «точкой отсчета» при ведении экологического мониторинга освоения месторождений нефти и газа в бассейне р. Антипаеаяха в будущем.

Образцы 40 особей пеляди и чира, отобранные в августе 2016 г. на системе озер в окрестностях пос. Газ-Сале в южной части Тазовского района находятся в работе и пока не представляется возможным сделать доказательных выводов о состоянии здоровья рыбного стада данных водных объектов. Но полевые предварительные результаты говорят о низкой степени паразитарных инвазий и хорошей кормовой базе озер, активно используемых местным населением для добычи водных биоресурсов.

В целом комплексные гидролого-, гидрохимические и биоиндикационные работы на озерах Гыданского полуострова и Тазовского района позволяют формировать общую картину экологического состояния озер территории перед стадией интенсивного нефтегазового освоения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб.

Moiseenko T. I. Aquatic Geochemistry of Small Lakes: Effects of Environment Changes/ Moiseenko T. I., Gashkina N. A., Dinu M. I., Kremleva T. A., Khoroshavin V. Yu. // Geochemistry International, - 2013, - Vol. 51, - No. 13, pp. 1031–1148.

Комплексное гидрохимическое и биологическое исследование качества вод и состояния водных и околоводных экосистем: методическое руководство. Часть 1. Полевые исследования/ Под общей ред. Т.И. Моисеенко. Тюмень: Издательство ТюмГУ, 2011. 128 с.

Комплексное гидрохимическое и биологическое исследование качества вод и состояния водных и околоводных экосистем: методическое руководство. Часть 2. Камеральные работы / Под общей ред. Т.И. Моисеенко. Тюмень: Издательство ТюмГУ, 2012. 304 с.

Отчет о научном исследовании (промежуточный, 2 этап) «Качество вод в условиях антропогенных нагрузок и изменения климата в регионах Западной Сибири». Договор № 11.G34.31.0036 от «25» ноября 2010 г. Под руководством чл.-корр., д.б.н., профессора Т.И. Моисеенко. Тюмень: Тюменский государственный университет, 2011.

PROJECT OF COMPREHENSIVE STUDY OF LAKE ECOSYSTEMS OF TAZOVSKY REGION: FIRST RESULTS

The paper presents the preliminary results of complex aquaecological, ecological and geochemical work on three systems of lakes in Tazovsky region of the Yamal-Nenets Autonomous District in 2011-2016 years. The work was carried out by the staff of the laboratory of quality of water, sustainability of ecosystems and ecotoxicology of Tyumen State University. Systems of lakes were examined in the north of the Gydan Peninsula, in the central part of it (Antipaetayaha river basin) and within the continental part of the region – near Gas-Sale. In order to increase the statistical series screening analysis of the chemical composition of water of 25 lakes of remote parts of the region was carried out.

The complexity of the work lies in the dual research and analysis of landscape-geochemical environment in the catchment areas of lakes, the evaluation of direct and indirect anthropogenic load on the watershed and water areas, carrying out morphometric works in the basins of lakes, the analysis of the chemical composition of water and bottom sediments for 60 indicators, forage evaluation, state of health of typical representatives of the fish fauna of lakes (anatomical and morphological and histological analysis of specimens of whitefish caught in the lakes studied).

According to the results of research general ecological status of the studied lake systems can be regarded as satisfactory. Landscape-geochemical and hydrochemical characteristics can be taken as the background values. The state of health of whitefish and salmon is good, except for highly invasive tapeworm in the far northern lakes.

Keywords: Gydan Peninsula, Tazovsky Region, lake ecosystems, bottom sediments, water quality, water geochemistry, anatomical and morphological analysis, histological analysis, fish family Coregonus, fish family Salvelinus.

БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ОЗЕР ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА НАДЫМ

В статье рассматривается состояние водных объектов города Надым и его окрестностей с точки зрения гидробиологической оценки. Приводятся данные, полученные в зимний и летний полевые сезоны, дается характеристика по основным гидробиологическим индексам и показателям, кроме того, оценивается качество воды данных водоемов по международным гидробиологическим показателям.

Ключевые слова: макрозообентос озера Янтарное, водоемы города Надым.

Мониторинг является неотъемлемой и необходимой составляющей контроля за качеством среды. После принятия Европейским Союзом Рамочной водной директивы (WFD) в 2000 г. в странах ЕС началась поэтапная разработка и внедрение ее положений. Это, соответственно, отразилось на системах биоиндикации водных объектов как одной из основ мониторинга поверхностных вод. В настоящее время системы мониторинга поверхностных вод претерпели существенные изменения. Основа этих изменений — переход от чисто химического контроля на биологический, который основан на системе биоиндикации. Биологический контроль — это оценка состояния водных объектов с использованием биологических свойств и других прямых измерений резидентной биоты [Семенченко, 2004].

Основной причиной перехода на биологический контроль является тот факт, что сообщества водных организмов отражают совокупное воздействие факторов среды на качество поверхностных вод. Там, где критерии для определения воздействий не существуют (например, воздействие источника загрязнения вне пункта наблюдения, деградация среды обитания), сообщества могут быть единственными практическими средствами оценки таких воздействий. Установившаяся зарубежная практика по контролю за состоянием сообществ показывает, что он может быть относительно недорогим, по сравнению с химическим контролем.

Основные принципы биоиндикации были разработаны R. Kolkwitz и M. Marsson [Kolkwitz, Marsson, 1902, 1908; Woodwiss, 1978], которые ввели понятия сапробности и биологического самоочищения вод. С тех пор биоиндикация является неотъемлемой частью мониторинга поверхностных вод и оценки качества воды. Впоследствии развитый и модифицированный многими авторами сапробиологический анализ продолжает успешно применяться в повседневной практике гидробиологического контроля

качества поверхностных вод, конкурируя с новейшими методами биоиндикации [Семенченко, 2004].

В окрестностях города Надым Ямало-Ненецкого автономного округа располагается множество озер разного происхождения, как термокарстовых, так и старичных. На данные водоемы оказывается постоянное антропогенное воздействие. Одни водоемы (озеро Янтарное, Безымянное 1) располагаются в черте города, другие (Безымянное 2, 3) располагаются в некотором удалении, но при этом на них оказывают влияние линейные объекты (дороги, трубопроводы).

Целью нашей работы явилась оценка состояния водоемов методами биоиндикации для создания сети мониторинговых площадок при оценке антропогенных рисков.

Были поставлены задачи по определению видового состава гидробионтов, оценке ихтиофауны, а также биологической продуктивности водоемов и, как следствие, проведение оценки уровня антропогенного воздействия на данные водоемы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор гидробиологического материала проводился в январе – марте 2016 г. и по открытой воде в августе – сентябре 2016 г. Отбор проб бентоса проводился с помощью дночерпателя Петерсона и гидробиологического сачка в прибрежной зоне. Материал фиксировался 4 % раствором формалина.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для исследованных водоемов нами было зарегистрировано 25 видов макрозообентоса, относящихся к 3 типам и 4 классам. Наибольшее видовое разнообразие имеет класс *Insecta* — 15 видов (60 % от общего числа видов). Олигохеты и нематоды до вида не определялись. Максимальное видовое разнообразие было зарегистрировано на озере Янтарное, что возможно связано с большим количеством проб, чем

на других водоемах. Среди таксонов макрозообентоса наиболее распространены представители олигохет и нематод, данные животные встречаются в 100 % обследованных водоемов.

Вода обследованных водоемов города Надыма и его окрестностей лишь условно пригодна для бытовых нужд человека и производственной деятельности. Данные водоемы по видовому составу макрозообентоса, частоте их встречаемости и сезонной динамике численности, вероятно, относятся к α -мезосапробным и полисапробным водоемам, хотя и имеют аллохтонные загрязнения, поступающие в результате хозяйственной деятельности.

В видовом составе индикаторных видов озера Янтарное, преобладают α -мезосапробы и полисапробы, так α -мезосапробных было зарегистрировано 2 вида, а полисапробных видов было зарегистрировано 3 вида. Доля олигохет в данном водоеме сравнительно невелика, как и доля *Chironomus plumosus* в выборке хирономид.

Озеро Безымянное 1, как и озеро Янтарное относится к повышенно эвтрофицированным, соответственно, в данном водоеме формируются характерные донные отложения и видовой состав макрозообентоса. Видовой состав индикаторных видов данного водоема включает в себя лишь полисапробные виды *Oligohaeta* и *Chironomus sp.* хотя

доля личинок *Chironomus plumosus* сравнительно невелика. Для озера Безымянное 2, находящегося за чертой города Надым, характерно преобладание полисапробных видов. Та же картина характерна и для озера Безымянное 3. Возможное влияние на данные водоемы оказывает автомобильная дорога, находящаяся рядом.

Анализ проб из озер в окрестностях города Надым по олигохетному индексу (G&WI) показал, что вода на озере Янтарное (60 %) может быть охарактеризована как загрязненная (IV класс качества вод), на озерах Безымянное 2 и 3 данный индекс достигает значения 40 %, что говорит о III классе качества вод или позволяет охарактеризовать данные воды как умеренно загрязненные (рис. 1). На озере Безымянное 1 данный индекс достигает значения 90 %, что позволяет определить VI класс качества вод и охарактеризовать воду как очень грязную.

По индексу TBI (Вудвисса) вода озер в окрестностях города Надыма (Янтарное, Безымянное 2 и Безымянное 3) относится к альфа-мезосапробным стремящимся к полисапробности (3–4 балла), а на озере Безымянное 1 качество воды относится к полисапробному типу (0–2 балла). Индекс EBI вод на озере Янтарное характеризуется 5 баллами, что говорит о низком качестве.

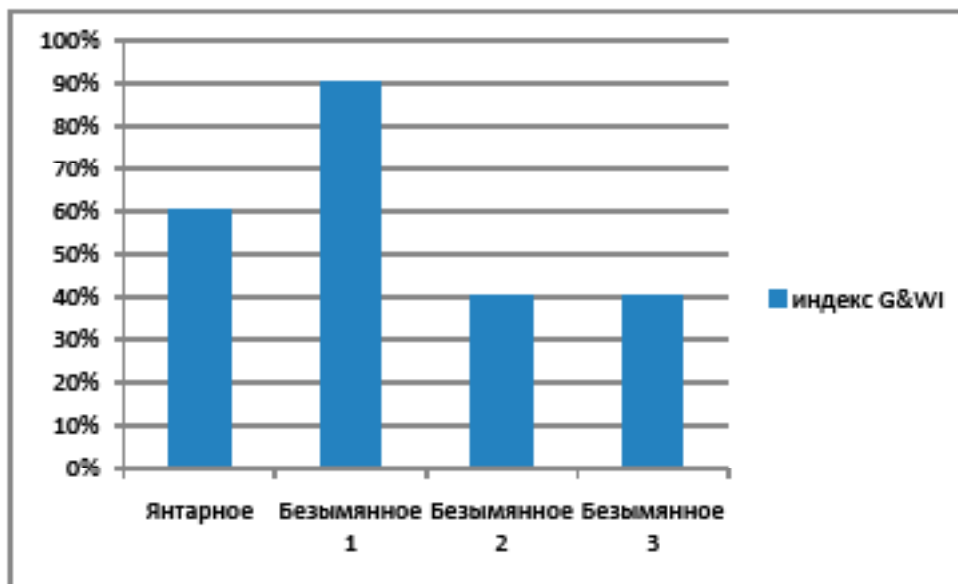


Рис. 1. Изменение индекса загрязненности G&WI на исследованных озерах

На озерах Безымянное 2 и 3 индекс EBI не поднимается выше 4 баллов, что также говорит о низком качестве вод. На озере Безымянное 1 данный индекс достигает значения 1 балл, что говорит о плохом качестве воды. Исходя из полученных данных, мы можем говорить о том, что вода в озерах города Надым не пригодна к употреблению без дополнительной очистки (рис. 2).

По результатам проведенных исследований нами были сформулированы следующие выводы:

1. Во всех обследованных водных объектах по видовому разнообразию доминируют насекомые. По численности доминантными являются олигохеты, а субдоминантными — личинки хирономид.
2. Водные объекты города Надым и его окрестностей по видовому составу макрозообентоса,

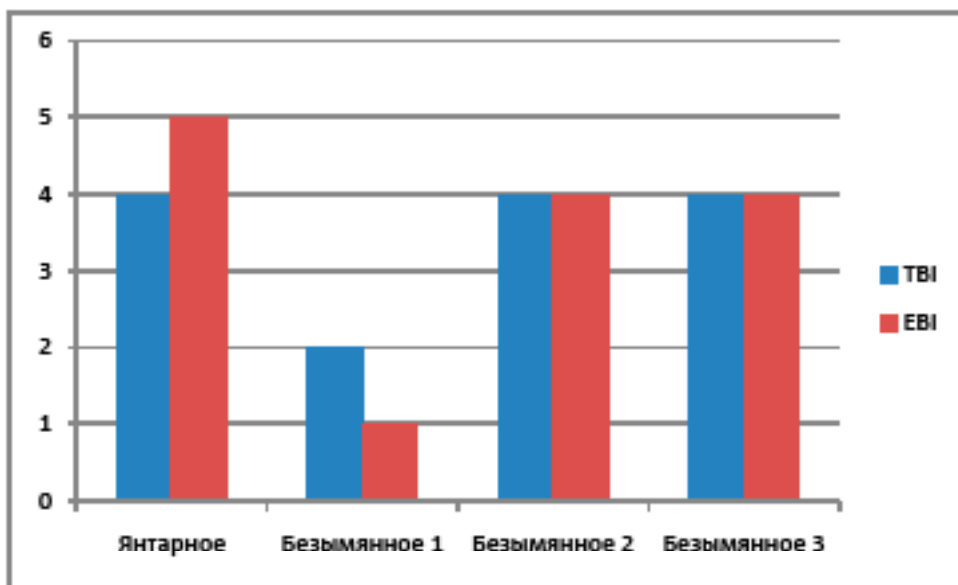


Рис. 2. График изменения индекса загрязненности на исследованных озерах

встречаемости и численности видов, а также в соответствии с индексами TBI, EBI, G&WI, вероятно, относятся к α -мезосапробным, стремящимся к полисапробности в результате автохтонного и аллохтонного загрязнения, поступающего вследствие хозяйственной деятельности человека.

3. Практически все водоемы имеют повышенный

уровень эвтрофикации, что особенно заметно при зимних работах. Вода имеет рыжий и иногда бурый цвет, а также характерный аммиачный запах.

4. В настоящее время необходимо проведение дополнительных исследований данных водоемов, для составления прогноза дальнейшего развития экосистем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Семенченко В.П. Принципы и системы биоиндикации текучих вод. Минск.: Орех, 2004. 125 с.

Kolkwitz R., Marsson M. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna // Mitt. a.d. Kgl. Prüfungsanstalt f. Wasservers. und Abwasserbeseitigung zu Berlin. 1092. Vol. 1. P. 33–76.

Kolkwitz R., Marsson M. Ekologie der pflanzlichen Saprobien // Ber. Deutsch. Bot. Ges., 1908. Vol. 22. P. 505–519.

Woodiwiss F.S. Comparative study of biological-ecological water quality assessment methods // Summary Report. Commission of the European Communities. Severn Trent Water Authority. UK, 1978. 45 p.

BIOINDICATIVE EVALUATION OF LAKES IN THE SUBURBS OF THE CITY OF NADYM

The article discusses the condition of water objects of the city of Nadym and the surrounding area from the point of view of hydrobiological evaluation. Data obtained in winter and summer field seasons is provided. Characteristic for the main hydrobiological indices and indicators is given. The water quality of the reservoirs is assessed in terms of international hydrobiological indicators.

Keywords: macrozoobenthos of Lake Yantarnoe, reservoirs of Nadym.

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИСКОННОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ КОРЕННОГО МАЛОЧИСЛЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Исследования состояния исконной среды обитания коренного малочисленного населения Ямало-Ненецкого автономного округа во время, после и вследствие реализации проектов по освоению углеводородных ресурсов являются приоритетными для автономного округа. Изучены пробы поверхностных вод и донных отложений Надым-Пур-Тазовского экономического района, питьевые воды централизованного и нецентрализованного водоснабжения, образцы мерзлотных почв, пробы снегового покрова. Получены фоновые значения основных индикаторов, характеризующих состояние экосистемы и здоровье коренного населения Гыданского полуострова. Разработаны рекомендации по оптимизации питания и здоровья коренного населения. Произведен расчет потребности в мясе северного оленя и рыбе. Методические рекомендации могут использоваться при расчете объемов потребления основных пищевых продуктов населением округа и для обоснования перспектив развития регионального агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: *исконная среда обитания, ЯНАО, коренные малочисленные народы Севера, экологический мониторинг, здоровье населения.*

Оценка уязвимости положения коренного малочисленного населения ЯНАО во время, после и вследствие реализации проектов развития индустриальной базы, влияние сложившихся экологических взаимосвязей на здоровье коренных жителей позволяют оценить угрозы, исходящие от техногенного прессинга.

Крупномасштабное развитие промышленного производства и добычи полезных ископаемых нанесло непоправимый ущерб исконной среде обитания коренных малочисленных народов Севера ЯНАО. Отчуждение земель для промышленных целей, изъятие охотничьих угодий и оленьих пастбищ, снижение ресурсного потенциала традиционного хозяйства, загрязнение рек рыбохозяйственного значения, разрушение нерестилищ — это малый перечень негативных последствий, связанных с промышленным освоением территории округа.

В Концепции устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера ЯНАО указано, что одним из направлений деятельности в области защиты исконной среды обитания малочисленных народов является мониторинг состояния окружающей среды в местах традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности малочисленных народов обеспечение информацией малочисленных народов об изменениях состояния окружающей среды.

ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» с момента создания и до настоящего времени самое при-

стальное внимание уделяет научным исследованиям, направленным на оценку состояния исконной среды обитания коренного малочисленного населения ЯНАО и ее воздействия на организм человека.

Проведены исследования в селе Антипаюта и пос. Тазовский (НИР «Оценка загрязнения окружающей среды в местах планируемой хозяйственной деятельности предприятий ТЭК на Ямальском и Гыданском полуостровах», 2015) с целью изучения факторов окружающей среды в условиях интенсивной разведки и перспективной разработки углеводородных ресурсов на территории Гыдана; получения фоновых значений основных индикаторов, характеризующих состояние экосистемы и здоровье коренного населения.

Демографическая ситуация в селе Антипаюта характеризовалась положительным естественным приростом населения за счет высокой рождаемости и высокими показателями младенческой смертности [Агбалян, Шинкарук. Состояние здоровья населения ..., 2015]. Индикаторная экологическая патология — «врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения» среди подростков села встречается в 7 раз чаще, чем по округу в целом. По результатам проведенного исследования высокие показатели врожденных аномалий не связаны с радиозекологической ситуацией и наличием мутагенов в окружающей среде. Показан значительный рост экологически зависимых

патологий крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунные механизмы (за счет анемий), и заболеваний органов пищеварения.

В селе неблагоприятная социально-экономическая ситуация. Наблюдается прогрессирующее распространение туберкулеза, ВИЧ-инфекции, алкоголизма. Методами цитогенетического исследования показано, что частота встречаемости микроядер и ядерных протрузий не превышает региональных фоновых величин [Шинкарук, Абгальян. Цитогенетический статус ..., 2016]. Полученные данные свидетельствуют об отсутствии генотоксического и мутагенного воздействий на жителей села.

Питьевая вода централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения села Антипаюта не соответствует требованиям СанПиНа по содержанию вредных химических веществ: железу и марганцу, в поселке Тазовский — по содержанию железа [Абгальян и др. Характеристики химических показателей ..., 2016]. Высокое содержание железа и марганца в воде снижает качество питьевой воды и может выступать фактором риска повышения заболеваемости населения. В ходе исследования показано, что потребление воды, не соответствующей гигиеническим стандартам, повышает

в два раза цитотоксический показатель (частоту клеток с ядром атипичной формы) [Абгальян, Шинкарук. Изучение спектра ..., 2015]. Выявлена зависимость цитогенетических показателей от содержания в питьевой воде цинка и меди, нефтепродуктов и аммонийного иона.

Во время экспедиционных работ на исследовательском полигоне в районе реки Лукьяха (в 30 км от пос. Тазовский) был произведен отбор проб объектов окружающей среды — воды, почвы, ягеля (рис. 1). Исследованные образцы мерзлотных почв в долине реки Лукьяха Тазовского полуострова характеризовались кислой реакцией среды, низким содержанием органического вещества, высокой степенью зольности [Абгальян, Шинкарук. Уровень химического загрязнения почвы ..., 2015]. Содержание нефтепродуктов и бенз[а]пирена не превышало предельно допустимые концентрации. Уровень цинка в исследованной почве выше кларкового значения и региональной (фоновой) концентрации. Выявлены отрицательные корреляционные связи цинка с железом, кобальтом и марганцем. Превышение концентрации цинка обусловлено природными факторами. Суммарный показатель загрязнения почвы соответствует минимально низкому уровню загрязнения.



Рис. 1. Полевые работы в долине р. Лукьяха. На фото — лаборант сектора экологических исследований Семенюк И. П.

В ходе экспедиционных работ в селе Ныда (НИР «Экологический мониторинг исконной среды обитания коренного малочисленного населения Ямало-Ненецкого автономного округа», 2014) выполнен отбор проб питьевой воды, снегового покрова, произведен забор биоматериала (буккальный эпителий), проведено анкетирование населения, выкопировка данных о заболеваемости населения по обращаемости и по диспансерным обследованиям. Проведено измерение уровня радиационной безопасности по мощности ambientной дозы (МАД) в 15 точках (в норме). Химико-аналитические исследования отобранных проб питьевой воды и снежного покрова показали, что качество воды по изученным основным загрязнителям соответствует требованиям санитарно-эпидемиологических норм, за исключением железа и марганца. Высокие концентрации железа и марганца в поверхностных во-

дах обусловлены их значительной миграционной способностью в обедненных микроэлементами почвах, выщелачиванием железомарганцевых руд и минералов.

Косвенным методом мониторинга загрязнения атмосферного воздуха является определение содержания загрязняющих веществ в снежном покрове. По нашим данным в селе Ныда уровни содержания загрязнителей в снежном покрове не превышают предельно допустимые концентрации, что свидетельствует о незначительных выбросах загрязняющих веществ в атмосферу на территории села.

Нами изучены официальные статистические данные участковой больницы села Ныда о состоянии здоровья населения. В динамике за три года увеличилась распространенность заболеваний сердечно-сосудистой системы среди взрослого и детского населения,

распространенность болезней органов пищеварения. Как тревожный следует расценивать факт увеличения смертности населения. Нельзя не отметить снижение уровня заболеваний, связанных с нарушением социальной адаптации: туберкулез уменьшился почти в два раза, алкоголизм — на 20 %.

Особенности цитогенетического статуса коренного и пришлого населения указывают на повышение у последних частоты клеточных нарушений и их накопление в буккальном эпителии, т. е. их меньшую адаптацию к условиям Крайнего Севера (рис. 2) [Шинкарук и др. Цитогенетический статус ..., 2016].



Рис. 2. Микроскопирование клеток буккального эпителия жителей села Ныда.
На фото — младший научный сотрудник сектора экологических исследований Е. В. Шинкарук

На показатели цитогенетического статуса жителей с. Ныда оказывают влияние как общие условия качества жизни на Севере, так и прямое или косвенное воздействие на здоровье загрязнения окружающей среды продуктами нефтегазового комплекса.

В Надым-Пур-Тазовском экономическом районе в ходе полевых работ отобраны пробы поверхностных вод и донных отложений из 25 озер (рис. 3), поверхностных вод рек Ид-Яха (в районе села Ныда), Кутопьюган, Правая Хетта, Надым, Лонгьюган, Нияю (в районе пос. Лонгьюган).

Одномоментная оценка качества вод малых озер Надым-Пур-Тазовского междуречья по гидрохимическим показателям характеризует химический состав вод как низкоминерализованные со специфичной ионной композицией [Абгальян и др. Оценка устойчивости ..., 2015; Хорошавин и др. Современное состояние ..., 2015]. Основным фактором таких гидрохимических особенностей является физико-географические особенности территории. Антропогенный фактор играет важную роль в формировании химического состава вод наряду с климатическими и ландшафтными особенностями водосборов.

18 % обследованных малых озер имеют признаки антропогенного закисления вод, выражающиеся в низких значениях pH и цветности при преобладании сульфатов в анионном составе. Глобальный и локальный атмосферный переносы приводят к закислению

вод озерных экосистем и обогащению их тяжелыми металлами. Во всех обследованных озерах выявлены повышенные концентрации свинца (превышение кларка). Исследование метаболизма озерных экосистем бассейнов рек Надым, Пур и Таз указывает на чрезмерное обогащение поверхностных вод фосфором и азотом. 54,6 % обследованных озер по трофическому статусу относятся к мезотрофным и 36,4 % - к эвтрофным озерам. Поверхностные воды 60% исследуемых озер загрязнены нефтью и нефтепродуктами. Показана высокая интегральная доза воздействия металлов в озерах с эвтрофным статусом, превышающая уровень критических нагрузок. Токсичность обусловлена ионными формами меди и цинка.

Исследована вода централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения [Хорошавин и др. Современное состояние ..., 2015]. Отбор проб производился из кранов внутренних водопроводных сетей в гг. Надым, Новый Уренгой, Ноябрьск, Губкинский и в поселках Пангоды, Приозерный, Лонгьюган, Ягельный, Правохеттинский и Пуровск. Были отобраны пробы воды из нецентрализованных систем водоснабжения в селе Кутопьюган, Ныда и Нори (водозаборы), пробы снега и льда, используемые в талом виде в качестве питьевой воды коренными кочевыми жителями Норинской и Ныдинской тундры.

Питьевые воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Надыма и г. Ноябрьск



Рис. 3. Научные полигоны по изучению малых озер Надым-Пур-Тазовского экономического района

не соответствуют требованиям СанПиНа по содержанию вредных химических веществ: железу и активированной кремнекислоте. В питьевой воде г. Надыма и пос. Приозерный концентрации марганца более чем в два раза превышают гигиенические нормативы. В питьевой воде пос. Приозерный выявлено несоответствие требованиям гигиенических норм по нефтепродуктам. Высокое содержание железа и марганца в воде, присутствие нефтепродуктов снижает качество питьевой воды и может выступать фактором риска повышения заболеваемости населения.

Исследованные пробы питьевой воды нецентрализованного водоснабжения с. Кутопьюган не соответствуют требованиям СанПиНа по содержанию железа, марганца и активированной кремнекислоты, в Нори — железа и активированной кремнекислоты, в Ныде — железа [Абгальян, Шинкарук. Изучение спектра ..., 2015]. Талая вода, используемая в качестве питьевой в Ныдинской тундре, может представлять угрозу для здоровья населения в связи с высокими концентрациями нефтепродуктов.

В рамках НИР «Экологический мониторинг окружающей среды Ямало-Ненецкого автономного округа» (2013) подготовлен Медико-экологический атлас «Анализ риска воздействий факторов окружающей среды

на здоровье коренного малочисленного населения Ямало-Ненецкого автономного округа» [Медико-экологический атлас ...]. Атлас представляет собой анализ экологической и медицинской информации в разрезе муниципальных образований и городских округов, и позволяет обобщить данные о состоянии окружающей среды и здоровье населения в динамике.

В медико-экологическом атласе дана оценка потенциальной суммарной химической нагрузки на коренное кочевое население ЯНАО и проведено типирование водных объектов. Представлена интегральная оценка качества среды обитания на основе биоиндикационных подходов, где в качестве специфического индикатора выступают лишайники. Рассмотрены вопросы безопасности применения лишайников в качестве перспективного сырья для фармацевтики и пищевого производства, источника ценных биологически активных веществ.

При разработке медико-экологического атласа использованы отечественные рекомендации и нормативная документация, данные Департамента природно-ресурсного регулирования лесных отношений и развития нефтегазового комплекса ЯНАО, Департамента здравоохранения ЯНАО, Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потреби-

телей и благополучия человека по Ямало-Ненецкому автономному округу, ГУ «Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды ЯНАО».

Научно-исследовательские работы, проведенные в рамках темы: «Разработка нутрициологических подходов для повышения устойчивости организма человека в условиях Арктики (на территории Ямало-Ненецкого автономного округа)» показали, что сохранение и укрепление здоровья коренного населения — проблема комплексная, зависящая от социально-экономического статуса, образа жизни, доступности медицинских услуг [1, 2, 3]. Результаты интервьюирования свидетельствовали, что каждый второй коренной житель округа нуждался в квалифицированной медицинской помощи; каждый третий коренной житель округа не имеет достаточных средств для сохранения и оптимизации здоровья; потребление алкоголя в среде коренных северян является следствием ослабления самосохранительных реакций в результате социальной дезадаптации. Необходимо создать систему психологической поддержки коренного малочисленного населения округа с учетом этнопсихологии. 40% коренных жителей не готовы участвовать в обсуждении экологических проблем, связанных с деятельностью промышленных предприятий на территории округа.

Научно обосновано, что разрушение основ традиционного питания коренных малочисленных жителей ЯНАО, интенсивная трансформация белково-липидного обмена в белково-углеводный приводит к снижению иммунной защиты организма, манифестации нарушений метаболического конвейера и как результат высокий уровень патологии. Разработаны рекомендации по оптимизации питания и здоровья коренного малочисленного населения Ямало-Ненецкого автономного округа [4]. Произведен расчет потребности в мясе северного оленя и рыбе. Методические рекомендации могут использоваться при расчете объемов потребления основных пищевых продуктов населением округа и для обоснования перспектив развития регионального агропромышленного комплекса.

Положительным был опыт проведения комплексной этно-экологической экспертизы на территории

автономного округа с последующим обсуждением ее результатов во время круглого стола «Состояние исконной среды обитания коренного малочисленного населения Ямала» (25 декабря 2014 года, г. Надым). В мероприятии приняли участие представители департамента природно-сырьевых ресурсов администрации МО Надымский район, ассоциации коренных малочисленных народов Севера «Ямал-потомкам!», регионального отделения Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» в ЯНАО, специалистов Надымского лесхоза, представителей регионального отделения общественной общероссийской организации «Общественный экологический контроль», учреждений культуры и педагогической общественности, экологов, научных сотрудников. Цель мероприятия - обсуждение результатов научных исследований, касающихся экологической безопасности и устойчивости развития территории традиционного проживания коренных малочисленных народов Севера, оценки загрязнения объектов среды обитания и влияния антропогенных факторов на состояние здоровья коренных ямальцев.

Таким образом, разработка наиболее оптимальных путей нивелирования возможных последствий техногенного прессинга на этноэкосистему округа, здоровье коренных жителей и предотвращения этносоциальной поляризации – одно из важных направлений научных изысканий арктической экологической и медико-биологической наук.

Результаты этноэкологических научных исследований являются основой для формирования региональных стратегий развития. Исследования призваны содействовать органам власти и общественности в выявлении ключевых проблемных узлов для устойчивого развития региона, снижения социальной и этно-национальной напряженности. Научная проработка сценариев развития этноэкологической ситуации во время проведения, после и вследствие комплексного освоения и развития Ямальского региона позволит сформулировать предложения и рекомендации для органов исполнительной власти по защите исконной среды обитания коренных малочисленных народов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Агбалян Е.В. Рекомендации по формированию эффективной адаптации коренного малочисленного населения Ямало-Ненецкого автономного округа к экологическим факторам среды обитания// Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. Экология и природопользование в Ямало-Ненецком автономном округе. - №2 (91). Тюмень, 2016. С. 66-70.

Агбалян Е.В. Самооценка здоровья и образ жизни коренного малочисленного населения Ямальского Севера// Гигиена и санитария. 2013. № 1. С. 59-61.

Агбалян Е.В. Содержание тяжелых металлов и риск для здоровья населения на Ямальском Севере// Гигиена и санитария. 2012. №1. С. 14-16.

Агбалян Е.В., Ионова И.Е. Фактическое питание коренного (малочисленного) населения Ямало-Ненецкого автономного округа. Медицинские аспекты проблемы: методические рекомендации. Салехард: ГБУ «Ямало-Ненецкий научный центр изучения Арктики», 2011. 28 с.

Агбалян Е.В., Хорошавин В.Ю., Шинкарук Е.В. Оценка устойчивости озерных экосистем Ямало-Ненецкого автономного округа к кислотным выпадениям// Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2015. Т. 1, № 1 (1). С. 45-54.

Агбалян Е.В., Шинкарук Е.В. Изучение спектра карбиологических показателей при оценке качества питьевой воды в национальных селах нефтегазоносного Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа// Успехи современного естествознания. 2015. № 9 (часть 2). С. 269-274.

Агбалян Е.В., Шинкарук Е.В. Состояние здоровья населения села Антипаюта Ямало-Ненецкого автономного округа как индикатор качества среды обитания// Живые и биокосные системы». 2015. № 14; URL:<http://www.jbks.ru/archive/issue-14/article-7>.

Агбалян Е.В., Шинкарук Е.В. Уровень химического загрязнения почвы в долине реки Лукыяха Тазовского полуострова// Научный вестник ЯНАО. 2015. №4 (89). С.42-48.

Агбалян Е.В., Шинкарук Е.В., Хорошавин В.Ю. Характеристика химических показателей качества воды в Тазовском районе Ямало-Ненецкого автономного округа// Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. Экология и природопользование в Ямало-Ненецком автономном округе. №2 (91). Тюмень, 2016. С. 44-49.

Хорошавин В.Ю., Агбалян Е.В., Шинкарук Е.В. Современное состояние водных ресурсов нефтегазодобывающего Надым-Пуровского экономического района ЯНАО: монография. Тюмень: изд-во Тюменского государственного университета. 2015. 48 с.

Шинкарук Е.В., Агбалян Е.В. Цитогенетический статус жителей Гыданского полуострова// Гигиена и санитария. 2016; 95 (9). С. 865-867.

Шинкарук Е.В., Агбалян Е.В., Сычева Л.П. Цитогенетический статус коренного и пришлого населения в Ямало-Ненецком автономном округе// Гигиена и санитария. 2016. 95(2). С. 140-144.

<http://yamalek.ru/> - Медико-экологический атлас Ямало-Ненецкого автономного округа.

THE STUDY OF QUALITY OF NATIVE ENVIRONMENT OF INDIGENOUS POPULATION OF THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT

Research on status of native environment of indigenous population of the Yamal-Nenets Autonomous District during, after and as a result of the implementation of projects on the development of hydrocarbon resources is a priority for the autonomous district. Samples of surface water and bottom sediments in the Nadym-Pur-Tazovsky economic region, drinking water of centralized and decentralized water supply, permafrost soil samples, samples of snow cover were studied. Background values of the main indicators characterizing the state of the ecosystem and the health of the indigenous population of Gydan Peninsula were obtained. Recommendations for optimizing the nutrition and health of the indigenous population were developed. The calculation of the need for reindeer meat and fish was made. Methodological recommendations can be used in the calculation of the volume of consumption of basic foodstuffs and to justify the development prospects of regional agriculture.

Keywords: *native environment, Yamal-Nenets Autonomous District, indigenous peoples of the North, environmental monitoring, health.*

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ТУНДРОВЫХ НЕНЦЕВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ПУРОВСКОМ РАЙОНЕ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Проведено экологическое исследование Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа, которое включало исследование качества поверхностных водных объектов, химический состав атмосферного воздуха, а также исследование климатических и геофизиологических особенностей северных территорий. Выявлено влияние факторов внешней среды на состояние здоровья коренных жителей, сделаны выводы о том, что у тундровых ненцев, проживающих в п. Самбург чаще регистрируются вторичные иммунодефицитные состояния, а именно хронический отит, бронхит, хронические болезни миндалин и болезни кожи по сравнению с коренными жителями г. Тарко-Сале.

Ключевые слова: тундровые ненцы, экологические факторы окружающей среды, здоровье, загрязнение, предельно допустимая концентрация.

ВВЕДЕНИЕ

Площадь северных районов в пределах России составляет около 11 млн. км² – это 64% территории страны с проживающими коренными народами Севера [4], сохранившими современную аборигенную форму жизнедеятельности в экстремальных климатогеографических условиях.

В северных районах организм человека постоянно взаимодействует с комплексом жестких климато-специфических факторов – сильный холод, глубокий снежный покров, метели, многолетнемерзлые породы, существенные перепады атмосферного давления и геомагнитного поля, контрастная динамика светового дня (от полярного дня до полярной ночи), интенсивный режим, более напряженные гелио-геомагнитные связи и, возможно, другие моменты, которые являются важнейшим провоцирующим моментом в возникновении различных заболеваний [9].

В течение многих тысячелетий северные народы Арктики и Субарктики вырабатывали и совершенствовали способы выживания и нормального существования в этих суровых геоклиматических условиях. В связи с этим исследование экологического благополучия коренных народов Севера, в частности тундровых ненцев Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) на сегодняшний день является актуальным. Актуальность проблемы экологического благополучия усиливается в связи с освоением северных территорий нефтегазодобывающими компаниями, так как в процессе добычи и переработки нефти и газа существует экологическая опасность загрязнения биосферы различными за-

грязняющими веществами. С экологической точки зрения нефтяные углеводороды и их продукты распада способны загрязнять как атмосферу, так и гидросферу и почву [5, 6, 7, 10].

Цель исследования: провести экологический анализ качества окружающей природной среды северных территорий и дать оценку иммунного статуса в зависимости от условий проживания тундровых ненцев Пуровского района ЯНАО.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования явились тундровые ненцы, проживающие в п. Самбург и г. Тарко-Сале Пуровского района ЯНАО. Исследование проведено во время экспедиций: всего обследовано 1016 человек (п. Самбург – 806 человек и г. Тарко-Сале – 210 человек). Возраст обследованного населения составил от 2 до 71 года. Произведена оценка экологической ситуации в рассматриваемых районах: химический состав поверхностных водных объектов, химический состав атмосферного воздуха, а также климатические и геофизиологические особенности Пуровского района ЯНАО. Выполнен расчет концентрации каждого загрязняющего вещества в воде контрольного створа ($C_{к. ст.}$, мг/л) водного объекта, а также рассчитана приземная концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе (C_m , мг/м³) с целью дальнейшего сравнения с предельно допустимой концентрацией (ПДК).

Исследуемые качественные и количественные признаки подвергали статистической обработке с использованием интегрированного пакета программного обеспечения «SPSS 11,5 for Windows».

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Концентрация загрязняющих веществ в воде контрольного створа и максимальная приземная концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе в п. Самбург и г. Тарко-Сале Пуровского района ЯНАО представлена в таблице 1. Качество питьевой воды является одним из основных факторов окружающей среды, оказывающим влияние на состояние здоровья коренного населения Пуровского района ЯНАО [9]. Экологические исследования поверхностных вод показывают, что загрязнение в воде контрольного створа больше в г. Тарко-Сале по сравнению с п. Самбург по синтетическим поверхностно-активным веществам, фосфору, железу, хлоридам, азоту аммонийному.

При этом концентрации загрязняющих веществ в воде контрольного створа как в п. Самбург, так и в г. Тарко-Сале Пуровского района ЯНАО не превышают ПДК, исключение составляет фосфор, концентрация по которому в г. Тарко-Сале составила $0,000020951 \pm 0,0000051$ мг/л, что превысила ПДК для рыбохозяйственного водопользования в 2 раза.

Качество атмосферного воздуха является также одной из причин негативного воздействия на здоровье тундровых ненцев [9]. Экологическая ситуация по химической характеристике атмосферного возду-

ха следующая: в п. Самбург достоверно больше максимальная приземная концентрация в атмосферном воздухе оксида и диоксида азота, диоксида серы и достоверно меньше максимальная приземная концентрация сажи (углерод) и оксида углерода чем в г. Тарко-Сале. Следовательно, в г. Тарко-Сале наблюдается превышение ПДК м.р. в атмосферном воздухе по саже (1,5 ПДК м.р.), что оказывает негативное воздействие на здоровье проживающего на данной территории коренного населения. Увеличения в атмосферном воздухе твердых частиц сажи проявляется на организм человека в виде широкого спектра биологических эффектов – от увеличения частоты кашля и других симптомов со стороны верхних и нижних дыхательных путей, обострения бронхиальной астмы, роста случаев заболевания бронхитом до увеличения смертности от заболеваний органов дыхания и сердечно-сосудистых заболеваний. Также превышение ПДК м.р. наблюдается по оксиду углерода (1,2 ПДК м.р.) в г. Тарко-Сале, а также диоксиду азота как в г. Тарко-Сале (1,2 ПДК м.р.), так и в п. Самбург (3 ПДК м.р.). Диоксид азота имеет раздражающее действие на слизистые оболочки и органы дыхания человека. Его длительное воздействие вызывает ответные реакции со стороны респираторной системы.

Таблица 1.

Концентрация загрязняющих веществ в воде контрольного створа и максимальная приземная концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе

Наименование вещества	п. Самбург	г. Тарко-Сале	Используемый критерий [1, 2, 3, 8]	Значение критерия	Класс опасности
Концентрация загрязняющих веществ в воде контрольного створа:					
Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), мг/л	$0,000001409 \pm 0,00000035$	$0,000003963 \pm 0,0000011^*$	ПДКр.х.	0,5	4
			СПАВ – это обширная группа соединений, различных по своей структуре, относящихся к разным классам, следовательно, значения ПДКх.п. устанавливается конкретно для каждого вещества		
Фосфор общий, мг/л	$0,000008808 \pm 0,0000018$	$0,000020951 \pm 0,0000051^*$	ПДКр.х.	Отс. (0,00001)	1
			ПДКх.п.	0,0001	1
Железо, мг/л	$0,000013036 \pm 0,0000039$	$0,0000889 \pm 0,0000096^{***}$	ПДКр.х.	0,1	4
			ПДКх.п.	0,3	3
Сульфаты, мг/л	$0,000352331 \pm 0,000035$	$0,001132492 \pm 0,000566$	ПДКр.х.	100	-
			ПДКх.п.	500	4
Хлориды, мг/л	$0,00035 \pm 0,00007$	$0,00113 \pm 0,00023^{**}$	ПДКр.х.	300	4э
			ПДКх.п.	350	4
Азот аммонийный, мг/л	$0,000035585 \pm 0,000006$	$0,00061664 \pm 0,000094^{***}$	ПДКр.х.	0,5	4
			ПДКх.п.	1,5	4
Нитраты, мг/л	$0,000266009 \pm 0,000075$	$0,00029558 \pm 0,000144$	ПДКр.х.	40	4э
			ПДКх.п.	45	3
Нитриты, мг/л	$0,000003875 \pm 0,0000007$	$0,0000436 \pm 0,0000254$	ПДКр.х.	0,08	4э
			ПДКх.п.	3,3	2

Максимальная приземная концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе:					
Азота диоксид, мг/м ³	0,600 ± 0,1	0,240 ± 0,01**	ПДКм.р.	0,20	3
Азота оксид, мг/м ³	0,052 ± 0,01	0,031 ± 0,001*	ПДКм.р.	0,40	3
Углерод (Сажа), мг/м ³	0,049 ± 0,007	0,225 ± 0,04***	ПДКм.р.	0,15	3
Сера диоксид, мг/м ³	0,025 ± 0,003	0,009 ± 0,0004***	ПДКм.р.	0,50	3
Углерод оксид, мг/м ³	1,216 ± 0,21	6,00 ± 0,69***	ПДКм.р.	5,00	4
Метан, мг/м ³	0,899 ± 0,21	1,379 ± 0,14	ОБУВ	50	-
Углеводороды С1-С5	0,0052 ± 0,002	0,00569 ± 0,0008	ПДК м.р.	200	4
Углеводороды С6-С10	0,0016 ± 0,0005	0,00175 ± 0,0002	ПДК м.р.	50	3
Пентилены	0,00638 ± 0,002	0,007 ± 0,001	ПДК м.р.	1,50	4
Бензол	0,0294 ± 0,01	0,03214 ± 0,004	ПДК м.р.	0,30	2
Диметилбензол	0,00555 ± 0,002	0,00609 ± 0,0008	ПДК м.р.	0,20	3
Метилбензол	0,01387 ± 0,005	0,01518 ± 0,002	ПДК м.р.	0,60	3
Этилбензол	0,01152 ± 0,004	0,0126 ± 0,002	ПДК м.р.	0,02	3

Примечание: ПДКр.х. – предельно допустимая концентрация рыбохозяйственного водопользования; ПДКх.п. – предельно допустимая концентрация хозяйственно-питьевого водопользования; ПДКм.р. – предельно допустимая концентрация максимальная разовая; ОБУВ – ориентировочный безопасный уровень воздействия; *- достоверность различий (*- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,01$).

Почва, как составляющая часть окружающей природной среды, оказывает непосредственное влияние на здоровье человека. Поскольку почвенный покров северных территорий характеризуется многолетне-мерзлыми породами (ММП), которые практически водонепроницаемы, то все тепловые, химические и иные загрязнения сосредотачиваются в сезонно-талом слое (СТС), оттаивающем летом, что в совокупности с низкими годовыми температурами атмосферного воздуха ($-7,05 \pm 1,40$ °С в п. Самбург по сравнению с $-5,51 \pm 0,40$ °С в г. Тарко-Сале) и невысоким содер-

жанием кислорода в почвах определяет специфику поведения большинства химических элементов, в том числе поступающих от техногенных источников загрязнения [5].

Таким образом, нами рассмотрены факторы внешней среды Пуровского района ЯНАО, которые влияют на организм коренного населения, проживающего на данной территории. В связи с этим в табл. 2 представлены данные диспансерного учета коренного населения с вторичными иммунодефицитными состояниями (ВИДС) на конец отчетного года.

Таблица 2.

Характеристика диспансерного учета коренного населения с ВИДС на конец отчетного года

Наименование	п. Самбург		г. Тарко-Сале	
	Чел.	%	Чел.	%
Отит хронический	23,38 ± 0,92	8,33 ± 0,90	28,57 ± 8,45	4,42 ± 1,33*
Бронхит хронический	15,63 ± 1,71	5,69 ± 1,04	4,14 ± 0,70	0,64 ± 0,11**
Болезни кожи	5,38 ± 0,78	1,92 ± 0,32	0,14 ± 0,14	0,02 ± 0,02**
Хронические болезни миндалин и аденоидов	9,75 ± 0,88	3,50 ± 0,50	7,43 ± 1,89	1,14 ± 0,29**
Синусит	1,00 ± 0,45	0,43 ± 0,24	1,33 ± 0,42	0,20 ± 0,06

* - достоверность различий (*- $p < 0,05$; **- $p < 0,001$)

При рассмотрении состояния здоровья тундровых ненцев, выявлено, что у коренного населения, проживающего в п. Самбург по сравнению с г. Тарко-Сале, чаще регистрируются ВИДС, а именно хронический отит, бронхит, хронические болезни миндалин и болезни кожи.

ВЫВОДЫ

В экологических исследованиях окружающей природной среды, особенно северных территорий, должна быть «комплексность изучения и анализа материала». При изучении состояния здоровья коренного населения, выявлено, что у тундровых ненцев, прожи-

вающих в п. Самбург чаще наблюдаются заболевания, ассоциированные с ВИДС по сравнению с жителями г. Тарко-Сале, что, несомненно, подтверждается изучением комплексного влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья тундровых ненцев Пуровского района ЯНАО. В связи с этим нужна разработка и проведение специальных мероприятий, направленных на охрану здоровья коренного населения округа, на информирование населения о неблагоприятных для здоровья факторов риска и на восстановление экосистем и их рациональное природопользование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования / утв. Главным государственным санитарным врачом РФ. – М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Министерства здравоохранения РФ, 2003. – 154 с.

ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест / утв. Главным государственным санитарным врачом РФ. – М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Министерства здравоохранения РФ, 2003. – 86 с.

ГН 2.1.6.2309-07 Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест / утв. Главным государственным санитарным врачом РФ. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. – 134 с.

Мамаева Н.Л., Петров С.А. Экологические проблемы Арктической зоны Российской Федерации // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2015. № 5. С. 148–152.

Мамаева Н.Л., Петров С.А. Естественная и антропогенная динамика мерзлотных почв в районах нефтегазодобычи Ямало-Ненецкого автономного округа // Из-

вестия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2015. № 6. С. 99–104.

Мамаева Н.Л., Петров С.А. Геоэкологическое картографирование Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа // Известия вузов. Нефть и газ. 2016. № 2. С. 120-125.

Мамаева Н.Л., Петров С.А. Качество водных ресурсов Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа // Известия вузов. Нефть и газ. 2016. № 4. С. 125-129.

Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 г. № 20 Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения [Электронный ресурс] // Справочная правовая система Консультант Плюс. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=98704> (дата обращения 23.10.2016).

Mamaeva N.L., Petrov S.A. The influence of geo-ecological characteristics on the body condition of the indigenous Yamal population // Tyumen state university herald. 2013. N 6. P.122 - 127.

Sergei Petrov, Natali Mamaeva, Maxim Gabdullin and Alexey Kraev The Ecological Situation in the Russian Arctic Permafrost Zone // MATEC Web of Conferences. 2016. Vol. 73. DOI: 10.1051/mateccconf/20167305008.

ENVIRONMENTAL WELL-BEING OF TUNDRA NENETS OF PUROVSKY REGION OF THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT

Ecological research of Purovsky region of the Yamal-Nenets Autonomous District, which included the quality of surface water bodies and the chemical composition of air, as well as climate and geocryological features of the northern territories, was conducted. The influence of environmental factors on the health status of indigenous peoples was revealed. We have drawn conclusions that secondary immunodeficiency states, namely chronic otitis, bronchitis, chronic disease of tonsils and skin disease are often recorded among tundra Nenets living in Samburg village compared to indigenous peoples of Tarko-Sale.

Keywords: tundra Nenets, ecological factors of the environment, health, pollution, maximum permissible concentration.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУСТРОЙСТВУ ПЕРЕХОДОВ ДЛЯ ОЛЕНЬИХ СТАД ЧЕРЕЗ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ

В работе представлены практические рекомендации по обустройству переходов для оленьих стад через автомобильные дороги и автозимники и обеспечению права коренных малочисленных народов Севера на традиционные виды хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: оленеводство; коренные малочисленные народы Севера; переходы для оленьих стад через автомобильные дороги; автозимники; традиционная хозяйственная деятельность.

Оленеводство, переработка продукции оленеводства, включая сбор, заготовку и выделку шкур, окостенелых рогов, пантов, эндокринных желез, мяса, субпродуктов, уже не одно десятилетие относятся к перечню приоритетных видов экономической деятельности имеющих важное социально-экономическое значение для развития Ямало-Ненецкого автономного округа, и видов традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера [1].

Включение оленеводства и сопутствующих с ним видов деятельности, в указанный перечень приоритетных видов экономической деятельности, обусловлено, прежде всего, двумя факторами – экономическим и социальным. Ямало-Ненецкий автономный округ занимает лидирующее положение по производственно-экономическим показателям ведения северного оленеводства в Российской Фе-

дерации. В 2015 году в автономном округе насчитывалось 672,5 тысяч голов северного оленя, что составляло 53 % от общероссийской численности домашних северных оленей [2].

Вместе с тем, оленеводство это не только экономическая деятельность и хозяйствование, это так же (и прежде всего), сам традиционный образ жизни неразрывно связанный с оленеводством и теснейшая связь образа жизни коренных малочисленных народов Севера с их культурой, нравственными основами, обычаями, традициями, а также религиозными взглядами [3]. Кроме того, традиционный образ жизни коренных малочисленных народов Севера, характерный для указанных народов на территории автономного округа, заключается в ведении кочевого или полукочевого образа жизни, как исторически сложившегося способа жизнеобеспечения.



Традиционный образ жизни коренных малочисленных народов Севера. Фото Лобанов А.А.

Соблюдение прав проживающих на территории Ямало-Ненецкого автономного округа коренных малочисленных народов Севера, объединений названных народов и лиц, к ним относящихся, на традиционный образ жизни, хозяйствования и промыслы, на сохранение и развитие своей самобытной культуры, как федеральным законодательством, так и законодательством Ямало-Ненецкого автономного округа, признаются одним из приоритетных направлений государственной политики [4, 5, 6, 7, 8, 9].

Однако, несмотря на многочисленные СНиПы, ГОСТы, иные нормативные правовые акты, регулирующие сферу и технические параметры строи-

тельства автомобильных дорог, вне правового регулирования остался ряд вопросов, обусловленных освоением энергетических ресурсов и быстрым ростом экономики [10, 11, 12, 13, 14]. За последние 30 лет территория Ямало-Ненецкого автономного округа преобразилась транспортной и промышленной инфраструктурой, что, несомненно, отражается на изменении природного ландшафта, привычного для ведения оленеводства и в значительной степени затрудняет перекочевки (каслание) многотысячными стадами домашнего северного оленя, являющихся неотъемлемой частью ведения традиционных видов хозяйствования для большинства коренных малочисленных народов Севера.



Переход оленьего стада в необустроенном месте. Фото ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики».

Кроме того, наибольшие затруднения для перекочевки вызывают переходы оленьих стад автозимников, различных снегозащитных ограждений и снежных валов, образуемых вдоль обочины автозимника при проведении снегоочистки автозимника, что, зачастую, делает невозможным прохождение их аргишем. При этом, несмотря на протяженность и востребованность автозимников в качестве автомобильных дорог не только в районах Крайнего Севера, вопросы правовой регламентации их строительства и эксплуатации, недостаточно представлены в нормативных правовых и правовых актах, как Российской Федерации, так и субъектов Российской Федерации. На сегодняшний день можно выделить всего три правовых акта регулирующих данную деятельность в дорожной сфере, это СТО НОСТРОЙ 2.25.28-2011 «Строительство земляного

полотна автомобильных дорог. Часть 6. Возведение земляного полотна в зоне вечной мерзлоты», ВСН 137-89. «Ведомственные строительные нормативы. Проектирование, строительство и содержание зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо-Востока СССР», Методические рекомендации по устройству и содержанию зимних автомобильных дорог на снеговом и ледяном покрове в условиях строительства БАМ, принятых Минтранс СССР еще в 1975 году.

Таким образом, вопросы безопасности и обеспечения сохранности и развития, исторически сложившихся способов природопользования коренных малочисленных народов Севера, в местах переходов оленьих стад через автомобильные дороги и автозимники требуют дополнительного правового регулирования путем внесения соответствующей



Рис. 3. Затопление и размывание автотрассы и ледовой переправы при таянии снегов. Фото Ниязова Р. Р.

щих правотворческих инициатив в правовые акты как федерального, так и регионального уровня.

Разработанные Методические рекомендации по обустройству переходов для оленьих стад через автомобильные дороги в Ямало-Ненецком автономном округе [Приложение 1] направлены на регламентацию не только технических решений, обустройства переходов для оленьих стад, полученных, в большей сте-

пени практическим путем, на основании опроса представителей общин коренных малочисленных народов Севера, личных и иных оленеводческих хозяйств, об удобстве использования уже имеющихся переходов оленьих стад, существующих трудностях по переходу автомобильных дорог, особенно при прохождении их аргишами, но и порядка согласования мест обустройства переходов для оленьих стад.



Рис. 4. Спутниковый снимок перехода для оленьих стад через автомобильную дорогу г. Салехард — п. Аксарка

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУСТРОЙСТВУ ПЕРЕХОДОВ ДЛЯ ОЛЕНЬИХ СТАД
ЧЕРЕЗ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ****Введение**

Соблюдение прав проживающих на территории Ямало-Ненецкого автономного округа коренных малочисленных народов Севера, объединений названных народов и лиц, к ним относящихся, на традиционный образ жизни, хозяйствования и промыслы, на сохранение и развитие своей самобытной культуры, в соответствии с Уставом (Основным законом) Ямало-Ненецкого автономного округа от 28.12.1998 № 56-ЗАО, является одним из приоритетных направлений государственной политики Ямало-Ненецкого автономного округа.

Традиционный образ жизни коренных малочисленных народов Севера, характерный для указанных народов на территории автономного округа, заключается в ведении кочевого или полукочевого образа жизни, как исторически сложившегося способа жизнеобеспечения. Настоящие Методические рекомендации, в целях реализации Закона Ямало-Ненецкого автономного округа от 06.10.2006 № 49-ЗАО «О защите исконной среды обитания и традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе», направлены на обеспечение сохранности и развитие, исторически сложившихся способов природопользования коренных малочисленных народов Севера, в том числе путем обеспечения беспрепятственных перекочевков.

1. Область применения

Настоящие Методические рекомендации определяют порядок согласования и определения месторасположения, правила устройства переходов для оленьих стад, и распространяются на вновь строящиеся, реконструируемые и капитально ремонтируемые автомобильные дороги общего пользования, ведомственные автомобильные дороги и автозимники в Ямало-Ненецком автономном округе.

Настоящие Методические рекомендации распространяются также на временные дороги и испытательные дороги промышленных предприятий.

2. Нормативные ссылки

1. В настоящих Методических рекомендациях использованы ссылки на следующие нормативные документы:
1.1. Федеральный закон от 30.04.1999 № 82-ФЗ «О гарантиях прав коренных малочисленных народов Российской Федерации»;

1.2. Федеральный закон от 07.05.2001 № 49-ФЗ «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации»;

1.3. Федеральный закон от 20.07.2000 № 104-ФЗ «Об общих принципах организации общин коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации»;

1.4. Федеральный закон от 08.11.2007 № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

1.5. Устав (Основной закон) Ямало-Ненецкого автономного округа от 28.12.1998 № 56-ЗАО;

1.6. Закон Ямало-Ненецкого автономного округа от 06.06.2016 № 34-ЗАО «Об оленеводстве в Ямало-Ненецком автономном округе»;

1.7. Закон Ямало-Ненецкого автономного округа от 06.10.2006 № 49-ЗАО «О защите исконной среды обитания и традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе»;

1.8. Постановление Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 29.02.2016 № 153-П «Об отдельных вопросах реализации Федерального закона от 30.04.1999 № 82-ФЗ «О гарантиях прав коренных малочисленных народов Российской Федерации»»;

1.9. ГОСТ Р 52289-2004. «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств»;

1.10. ГОСТ Р 52290-2004. «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования»;

1.11. СП 78.13330.2012. «СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги»;

1.12. СП 48.13330.2011. «СНиП 12.01-2004. Организация строительства»;

1.13. СТО НОСТРОЙ 2.25.28-2011 «Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 6. Возведение земляного полотна в зоне вечной мерзлоты»;

1.14. ВСН 137-89. «Ведомственные строительные нормативы. Проектирование, строительство и содержание зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо-Востока СССР».

Примечание. При пользовании настоящими Методическими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов, правовых актов в информационных системах общего поль-

зования. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими Методическими рекомендациями следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины и определения

1. В настоящих Методических рекомендациях применены следующие термины с соответствующими определениями:

Аргиш — олений обоз, перевозящий людей и (или) какие-либо грузы;

Переходы для оленьих стад через автомобильные дороги — специально устроенные места, предназначенные для перехода оленьих стад и прохода аргишей при перекочевках.

Перекочевки (каслание) — переезды вместе с имуществом и (или) национальным традиционным жилищем по местам нахождения оленьих пастбищ, водных биоресурсов и охотничьих угодий, необходимые для смены пастбищ, перемещения стойбища.

2. Иные термины, применяемые в настоящих Методических рекомендациях, применяются в значениях, используемых в федеральных нормативных правовых актах и нормативных правовых актах Ямало-Ненецкого автономного округа, СП 78.13330.2012 «СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги», ВСН 137-89. «Проектирование, строительство и содержание зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо-Востока СССР».

4. Общие положения

1. При строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации автомобильных дорог, устройстве и содержании автозимников, кроме настоящих Методических рекомендаций, следует соблюдать требования, содержащиеся в проектах строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог, а также в нормативных документах по технике безопасности и санитарии.

2. При организации дорожно-строительных работ в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011. «Организация строительства», предусматриваются места устройства переходов для оленьих стад.

3. Проектирование и (или) устройство мест переходов для оленьих стад осуществляется с учетом положений Федерального закона от 08.11.2007г. № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и согласовываются с владельцами автомобильных дорог в письменной форме.

4. Места устройства переходов для оленьих стад и их ширина, согласуются:

— с советами представителей коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе, создаваемыми при главах муниципальных образований в Ямало-Ненецком автономном округе в соответствии с Федеральным законом от 30.04.1999 № 82-ФЗ «О гарантиях прав коренных малочисленных народов Российской Федерации» и Постановлением Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 29.02.2016 № 153-П «Об отдельных вопросах реализации Федерального закона от 30.04.1999 № 82-ФЗ «О гарантиях прав коренных малочисленных народов Российской Федерации»», на территории которых проходит или проектируется к строительству автомобильная дорога, автозимник или по предложениям общин коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе, субъектов оленеводства;

— с общинами коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе, созданных в соответствии с Федеральным законом от 20.07.2000 № 104-ФЗ «Об общих принципах организации общин коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации», на территории которых проходит или проектируется к строительству автомобильная дорога, автозимник, в случае если представители общин не участвуют в деятельности советов представителей коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе, создаваемых при главах муниципальных образований в Ямало-Ненецком автономном округе;

— с соответствующим уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, органом исполнительной власти Ямало-Ненецкого автономного округа, органами местного самоуправления, соответственно, при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации автомобильных дорог, автозимников, проходящих или планируемых к строительству на территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, федерального, регионального и местного значения, созданных в соответствии с Федеральным законом от 07.05.2001 № 49-ФЗ «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации».

5. Места устройства переходов для оленьих стад согласуются на карте местности с указанием географических координат (WGS-84) перехода, после предварительного согласования непосредственно на местности.

6. Места устройства переходов для оленьих стад согласуются с органами, указанными в п. 4 раздела 4 настоящих Методических рекомендаций в течение 30 дней со дня получения соответствующего запроса или ходатайства о согласовании мест устройства переходов для оленьих стад.

В случае неполучения согласования мест устройства перехода для оленьих стад в течение 30 дней со дня получения соответствующего запроса или ходатайства о согласовании мест устройства переходов для оленьих стад либо наличия противоречий и (или) несогласованности мнений в решениях органов, указанных в п. 4 раздела 4 настоящих Методических рекомендаций, решение о местах обустройства таких переходов либо отказ от их обустройства остается на усмотрение владельца соответствующей автомобильной дороги.

7. Переходы для оленьих стад не могут быть устроены в местах, если их устройство не соответствует положениям СП 78.13330.2012 «СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги», а также местах, не согласованных в порядке, установленном п. 4 раздела 4 настоящих Методических рекомендаций.

7.1. При проектировании и устройстве переходов для оленьих стад необходимо учитывать ландшафтные особенности местности, а также возможность проявления опасных криогенных процессов и явлений (заболачивание, термокарст, оврагообразование, оползни, сплывы, солифлюкция и др.).

8. В целях оптимального и эффективного определения мест устройства переходов для оленьих стад, общинам коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе, субъектам оленеводства необходимо ежегодно сообщать информацию, предусмотренную ст. 7 Закона Ямало-Ненецкого автономного округа от 06.06.2016 № 34-ЗАО «Об оленеводстве в Ямало-Ненецком автономном округе», в советы представителей коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе, создаваемых при главах муниципальных образований.

9. Советы представителей коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе, создаваемые при главах муниципальных образований, обеспечивают информирование общин коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе, субъектов оленеводства о местах устройства переходов для оленьих стад в течение 30 дней со дня приемки выполненных работ по обустройству мест перехода для оленьих стад.

5. Устройство мест перехода для оленьих стад через автомобильные дороги

1. Место перехода для оленьих стад представляет собой уложенную насыпь, устраиваемую по обе стороны дороги.

2. Возведение насыпи для устройства переходов для оленьих стад осуществляется из тех же грунтов, гравийно-песчаных материалов и песков (непылеватых), используемых при возведении насыпи соответствующей автомобильной дороги.

3. Ширина места перехода для оленьих стад должна составлять не менее 100 метров.

4. Продольный уклон поверхности перехода для оленьих стад должен составлять не более 20°.

5. Крутизна боковых откосов перехода для оленьих стад должна составлять не более 30°. Отклонение от требуемого значения допускается до 5°, как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения.

6. Защита поверхности и откосов насыпи перехода для оленьих стад осуществляется путем покрытия ее плодородным слоем грунта толщиной не менее 10 см с посевом многолетних трав или биоматами, либо закреплением георешеткой с заполнением ячеек щебнем мелких фракций и торфо-грунтовой смесью с посевом многолетних трав.

6. Устройство мест перехода для оленьих стад через автозимники

1. При проектировании автозимников следует предусматривать места устройства перехода для оленьих стад.

Проектирование мест устройства перехода для оленьих стад и привязку их к автозимнику производят одновременно с прокладкой трассы.

2. Места перехода для оленьих стад устраиваются на регулярных, временных автозимниках, а также автозимниках с продленными сроками эксплуатации.

3. Устройство мест перехода для оленьих стад через автозимники должно обеспечить беспрепятственный переход оленьего стада и проход аргишей как непосредственно через автозимник, так и через снегозащитные ограждения (переносные щиты, снегозадерживающие траншеи, снежные валы, изгороди).

4. Место перехода для оленьих стад через автозимник представляет собой подъем и (или) спуск из уплотненного снежного покрова к автозимнику, устраиваемых по обе стороны автозимника.

5. Ширина места перехода для оленьих стад через автозимник должна составлять не менее 50 метров.

6. Места перехода для оленьих стад через автозимник с корытообразным поперечным профилем устраиваются путем выравнивания снежных валов, образуемых вдоль обочины автозимника при проведении снегоочистки автозимника.

7. Продольный уклон поверхности перехода для оленьих стад через автозимник с корытообразным поперечным профилем должна составлять не более 20°.

8. Места перехода для оленьих стад через автозимник с обтекаемым поперечным профилем, тип 12, в соответствии с ВСН 137-89. «Ведомственные строительные нормативы. Проектирование, строительство и содержа-

ние зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо-Востока СССР», устраиваются методом постепенного наращивания и уплотнения снежного покрова.

9. Продольный уклон поверхности перехода для оленьих стад через автозимник с обтекаемым поперечным профилем должна составлять не более 20°.

7. Устройство обстановки мест перехода для оленьих стад

1. В целях обеспечения безопасности дорожного движения, при устройстве мест перехода для оленьих стад применяется комплекс технических средств организации дорожного движения.

2. Знаки, устанавливаемые на дороге, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52290-2004. «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования» и применяться в соответствии с правилами ГОСТ Р 52289-2004. «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

3. Советы представителей коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе, создаваемые при главах муниципальных образований, обеспечивают дополнительные меры безопасности дорожного движения при устройстве мест перехода для оленьих стад, путем установки соответствующих информационных щитов на автомобильных дорогах и автозимниках, а также информирования субъектов транспортной инфраструктуры о местах обустройства переходов для оленьих стад.

8. Приемка выполненных работ

1. Приемка выполненных работ по устройству мест перехода для оленьих стад осуществляется с участием представителя совета коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе, создаваемого при главе муниципального образования в Ямало-Ненецком автономном округе, в течение 30 дней со дня получения соответствующего уведомления об обустройстве мест переходов для оленьих стад.

2. При приемке выполненных работ по устройству мест перехода для оленьих стад проводят освидетельствование работ в натуре, контрольные измерения, проверку результатов производственных и лабораторных испытаний строительных материалов и контрольных образцов, записей в общем журнале работ и специальных журналах по выполненным отдельным видам работ и предъявляют техническую документацию в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011. «Организация строительства».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ВСН 137-89. «Ведомственные строительные нормативы. Проектирование, строительство и содержание зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо-Востока СССР» // СПС Гарант.

ГОСТ Р 52289-2004. «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» // СПС Консультант-Плюс.

ГОСТ Р 52290-2004. «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования» // СПС Консультант-Плюс.

Закон Ямало-Ненецкого автономного округа от 25.11.2015 № 100-ЗАО «Об окружном бюджете на 2016 год» // Красный Север, спецвыпуск. № 88, 27.11.2015 (Закон, приложения 1–10, 11 (начало)).

Закон Ямало-Ненецкого автономного округа от 06.06.2016 № 34-ЗАО «Об оленеводстве в Ямало-Ненецком автономном округе» // Ведомости Законодательного Собрания Ямало-Ненецкого автономного округа. 2016. № 4, май–июнь.

Закон Ямало-Ненецкого автономного округа от 06.10.2006 № 49-ЗАО «О защите исконной среды обитания и традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе» // СПС Консультант-Плюс.

Зуев С.М. Оленеводство в Ямало-Ненецком автономном округе: перспективы и проблемы // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. № 3 (88). Салехард, 2015. С. 103.

СП 78.13330.2012 «СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги» // СПС Консультант-Плюс.

СП 48.13330.2011. «СНиП 12.01-2004. Организация строительства» // СПС Консультант-Плюс.

СТО НОСТРОЙ 2.25.28-2011. «Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 6. Возведение земляного полотна в зоне вечной мерзлоты» // СПС Гарант.

Устав (Основной закон) Ямало-Ненецкого автономного округа от 28.12.1998 № 56-ЗАО // СПС КонсультантПлюс.

Федеральный закон от 30.04.1999г. № 82-ФЗ «О гарантиях прав коренных малочисленных народов Российской Федерации» // СПС Консультант-Плюс.

Федеральный закон от 07.05.2001 № 49-ФЗ «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс.

Федеральный закон от 20.07.2000 № 104-ФЗ «Об общих принципах организации общин коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» // СПС Консультант-Плюс.

Федеральный закон от 08.11.2007 № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СПС Консультант-Плюс.

Харючи С.Н. Правовые проблемы сохранения и развития коренных малочисленных народов Севера России: автореф. дис. ...канд. юр. наук. Тюмень. 2009. С. 3–4.

GUIDELINES ON ARRANGEMENT OF PASSAGES ACROSS THE ROADS FOR REINDEER HERDS IN THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT

The paper presents practical recommendations for the arrangement of passages across the roads and winter roads for reindeer herds and ensuring the right of indigenous peoples of the North to traditional economic activities.

Keywords: *reindeer, indigenous peoples of the North, passages across the roads for reindeer herds, winter roads, traditional economic activities.*

МОБИЛЬНАЯ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

К природным ресурсам Ямало-Ненецкого автономного округа помимо недровых (газ, нефть) относятся северные олени, которые представлены в виде территориальных зооресурсов региона. Северный олень с давних пор является символом Крайнего Севера и одним из основных ресурсов коренных народов Севера. Этнически важный объект жизнедеятельности народов Ямало-Ненецкого округа. Оленеводческий промысел имеет высокий экономический потенциал использования с возможностью прямого экспорта в европейские страны. Отрасль требует рационально решения вопроса изучения, контроля и ветеринарно-санитарного обслуживания животного ресурса с точки зрения эпидемиологических, экономических и этнических составляющих. В силу невозможности использования стационарного метода исследования предложено применение полевых исследований на базе разработки ветеринарно-санитарной лаборатории для изучения, лечения и профилактики здоровья северного оленя, мобильного типа.

Ключевые слова: северный олень, оленеводство, ветеринарно-санитарная лаборатория, Север, полевые исследования.

Оленеводство считается самым значимым промыслом для жизнеобеспечения коренных народов Севера. Россия является крупнейшей оленеводческой державой в мире. На ее долю приходится около 70 % мирового поголовья домашних оленей, из них 38 % принадлежат Ямало-Ненецкому автономному округу. Кроме того, Российская Федерация — единственная страна, способствующая развитию домашнего оленеводства как наиболее экстенсивной формы сельскохозяйственного производства, требующей огромного количества сменяемых по сезонам года пастбищ, составляющих 335,2 млн га или около 20 % от площади РФ.

Особенно высока роль оленеводства в жизнедеятельности коренных малочисленных народов Севера, которые не представляют себя как этноса без существования данной отрасли, где заняты преимущественно коренные народы Севера. Оленеводство является самой широко охватывающей пространство и вместе с тем самой этносохраняющей отраслью. На Ямале на протяжении столетий сложилась своеобразная оленеводческая цивилизация с кочевым и полукочевым населением, к которому относятся такие народы Крайнего Севера, как ненцы. Для них оленеводство является одной из основ их образа жизни, представляя собой рутинный процесс с периодической сменой используемых пастбищ. Олень обеспечивает коренное население необходимым материалом для жилищ, одеждой и пищей.

Кризисное положение в оленеводстве сложилось в период реформирования экономики страны. Особенно пострадало таежное оленеводство. Отдельные регионы его развития (Республика Бурятия, Забайкальский край, Иркутская и Сахалинская области), можно отнести к территориям с исчезающим оленеводством.

На этом фоне вполне благополучная картина на Уральском Севере, где, несмотря на непрекращающийся процесс освоения газовых ресурсов в тундровой зоне (Ямало-Ненецкий автономный округ), большое количество уничтоженных пастбищ (только от пожаров пострадало более 1 млн га) и браконьерство, оленье стадо в 1991 г., даже по сравнению с высоким уровнем 1970 г., увеличилось на 71,7 тыс. гол., а с 1991 по 2013 гг. — на 213 тыс. гол. В 90-е гг. это произошло благодаря увеличению поголовья оленей в личных подсобных хозяйствах коренного населения. Общественное стадо здесь на протяжении трех последних десятилетий снижалось, а в личных хозяйствах росло (за период с 1970 по 2001 гг. поголовье оленей в личном секторе увеличилось в 2,6 раза). Такая же тенденция была характерна для всей зоны Севера, где поголовье общественных оленей уменьшилось за период 1970–1991 гг. на 390,1 тыс. гол., а в личных возросло на 133,9 тыс. гол. Еще более разительная картина наблюдалась в десятилетия 1991–2001 гг., когда эти показатели составили

соответственно -1093,5 и +146,7 тыс. гол. на фоне общего снижения поголовья оленей в стране [Логинов, 2014 г. С. 74]. Популяция северного оленя в разрезе регионов Российской Федерации и по годам представлена в таблице 1.

Со второго пятилетия 2000-х гг. наблюдается обратная картина — увеличение относительной доли и абсолютный рост общественного оленеводства. В целом по стране количество оленей в общественном секторе в 2000-е гг. увеличилось в 1,8 раза, а его удельный вес вырос до 68 % от общего поголовья. Это коснулось и оленеводства Ямало-Ненецкого автономного округа — самого крупного по оленепоголовью региона, где общественное стадо в 2010 г. превысило уровень советского периода. Это произошло в результате объединения стад частных общины. Данный процесс шел на фоне безудержного роста общего поголовья, которое с 2000 по 2013 гг. увеличилось на 200 тыс. гол., достигнув 704 тыс. гол., тем самым превысив проектную оленеемкость пастбищ в 1,5 раза, обусловив в тундровых районах региона их деградацию в результате их перевыпаса [Головнев, Абрамов, 2014 г. С. 127].

Основными причинами уменьшения общественного стада явились: кадровые проблемы; деградация оленьих пастбищ в связи с промышленно-транспортным освоением территории округа в районах размещения оленеводческих хозяйств; неблагоприятные погодные условия весеннего периода последних лет.

В настоящее время отрасль остается рентабельной благодаря дотациям из окружного бюджета. В соответствии с региональным законом «О развитии северного оленеводства» окружные власти осуществляют финансовую поддержку отрасли (покрытие части текущих затрат, выделение единовременных субсидий). Среди 18 регионов промышленяющих оленеводством после 2005 г., Ямало-Ненецкий автономный округ занимает первое место по количеству оленей (более 700 тыс. гол.). Более 5 тыс. человек ведут кочевой образ жизни.

В период забойной кампании 2016–2017 гг. планируется заготовить около 3 тыс. тонн оленины. Для сравнения: в прошлом году на Ямале было заготовлено лишь порядка 2,2 тыс. мяса северного оленя, было забито 70 тыс. животных. Таким образом, прогнозируется увеличение на 36 %.

Оленеводы ЯНАО могут удвоить экспорт оленины в Европу — до 800 тонн мяса. Экспорт в силе, зарубежные партнеры подтвердили желание сотрудничать с ЯНАО и даже наращивать объемы закупок.

Ямало-Ненецкий автономный округ — единственный регион в России, который имеет право экспортировать оленину в страны Евросоюза, основное муниципальное предприятие «Ямальские олени» осуществляет поставки с 2008 г., за этот период в Германию, Финляндию и Швецию поставлено более двух тысяч тонн мяса.

Перспективы сохранения и развития оленеводства, как общественного, так частного, связаны с обеспечением следующих составляющих этого процесса:

Таблица 1

Поголовье северных оленей в макрорегионах Севера на конец года, тыс. гол.

Макрорегион	1970 г.	1980 г.	1990 г.	1996 г.	2000 г.	2003 г.	2008 г.	2011 г.
Всего	2449,2	2250,4	2250,3	1588,0	1196,4	1245,7	1522,8	1583,0
Уд. вес, %*	13,2	12,8	19,0	40,1	47,1	47,9	34,9	30,6
Европейский	421,5	367,5	391,5	396,9	296,4	270,6	317,1	325,7
Уд. вес, %*	11,4	10,7	13,1	19,4	26,3	25,9	23,8	20,8
Уральский	480,9	418,0	537,6	554,0	531,2	603,3	680,6	718,9
Уд. вес, %*	33,0	34,5	47,9	59,8	67,3	70,9	57,8	52,7
в т. ч. ХМАО-Югра	66,8	54,8	47,1	36,4	26,5	28,8	29,5	35,7
Уд. вес, %*	22,8	23,5	26,5	37,1	42,3	42,5	48,5	40,6
ЯНАО	414,2	363,2	490,5	517,7	504,7	574,5	651,1	683,3
Уд. вес, %*	34,7	36,2	50,0	61,8	68,6	72,3	58,2	53,3
Сибирский	191,3	138,9	120,4	66,3	49,3	52,8	71,9	89,7
Уд. вес, %*	13,4	13,8	22,0	62,3	68,0	86,0	3,9	1,9
Дальневосточный	1355,5	1326,1	1200,8	583,6	319,5	317,4	453,2	448,6
Уд. вес, %*	6,8	6,4	9,8	32,6	29,1	17,0	10,6	8,1

олень (поголовье, не превышающие оленеемкость пастбищ) — пастбище (кормовые ресурсы и их рациональное использование) — кадры (обеспечение преемственности поколений в воспроизводстве трудовых ресурсов), плюс государственная поддержка (институ-

циональная и финансовая). Для повышения товарности отрасли необходимо создание предприятий по переработке и реализации продукции оленеводства, пользующейся спросом как на внутреннем, так и внешнем рынках.

Проблемы кочевых хозяйств. Согласно опросу, оскудение пастбищ в связи с перевыпасом определено главной проблемой тундры (19,5 % опрошенных); на втором месте — проблемы, связанные с экологическими нарушениями газонок (11,5 %).

В районе Бованенского месторождения в зоне прямого и косвенного воздействия оказались оленьи пастбища площадью 170,5 тыс. га, что составляет 3,5 % от общей площади пастбищ МОП «Ярсалинское».

Только на пастбищах Ямальского района в настоящее время выпасается более 300 тыс. голов, тогда как экспертами-животноводцами рекомендовано 110 тыс. В XIX в. такая ситуация привела бы к эпидемии и сокращению количества оленей в три-четыре раза, что восстановило бы баланс экосистемы [Южаков, Мухачев, 2001 г. С. 112]. Сегодня природная саморегуляция перекрывается ветеринарными средствами и процедурами. По словам самих ненцев, олень заметно измельчал и стал менее вынослив, чем 20–30 лет назад. Значительно снизились основные деловые показатели оленеводства, за период 1985–2007 гг. деловой выход телят на 100

январских маток уменьшился в среднем на 35 %, производство мяса на 100 январских оленей — на 60 %. Статистика показывает, что частные оленеводы «неэффективно» копят оленей [Аверьянова, 2008 г. С. 12].

В структуре мясного убоя в Ямальском районе на долю общественного стада приходится 72 %, а на частное стадо — всего 28 %. При этом распределение оленей по формам хозяйства составляет: в общественном стаде находится 18 %, а в частном — 82 % поголовья. Это означает, что частное поголовье растет, а общественное является относительно стабильным. Сведения об оленеводческих предприятиях Ямало-Ненецкого автономного округа и их деятельности представлены в таблице 2 и рисунке 1.

В плане развития Ямальского района до 2020 г. говорится о снижении численности поголовья до расчетно-обоснованных 110 тыс. голов.

Оттепельное начало зимы 2013–2014 гг. для оленеводов обернулась потерей более 50 тыс. оленей, что составляет около 1/6 части районного поголовья.

Таблица 2

Сведения об оленеводческих предприятиях Ямало-Ненецкого автономного округа

Наименование	Количество предприятий	Поголовье, гол	Удельный вес, %
Государственные организации (ГУП, МУП)	5	63 481	22
Негосударственные организации (ООО, ОАО, ЗАО)	14	87 069	30
Малые формы хозяйствования (КФХ, общины)	19	141 646	48
ВСЕГО:	38	292 196	100

Для того чтобы оленеводство было высокопродуктивным, наряду с экономическими рычагами поддержки отрасли необходимо:

— значительно улучшить сохранность животных, особенно молодняка. Если раньше в среднем деловой выход телят составлял 80–85 %, то в настоящее время не превышает 50–60 %;

— повысить убойный выход мясной продукции. До 1990 г. в отдельных хозяйствах убойный выход мяса составлял до 30 ц., а в настоящее время не более 12–15 ц. на 100 январских оленей;

— улучшить качество мясной, шкурной и специальной продукции оленеводства.

Все это невозможно без эффективного проведения ветеринарно-профилактических мероприятий и, в первую очередь, ветеринарного надзора за инфекционными болезнями.

В настоящее время для северного оленя актуален ряд инфекционных заболеваний, таких как: некробактериоз, сибирская язва, бруцеллез.

В Ямальском районе 25 июля был введен карантин из-за сибирской язвы, погибло более 2,5 тыс. оленей. Стоит отметить, что на Ямале зарегистри-

ровано более 60 «падежных мест» сибирской язвы. Единственным вариантом лечения сибирской язвы является вакцинация.

Массовое заражение оленей бруцеллезом происходит в период гона и быстро распространяется, так как один самец покрывает в среднем 20 самок [Лайшев, Забродин, 2012 г. С. 36].

В связи с заболеваемостью происходят масштабные аборт в период отела. В настоящее время борьба с этим заболеванием основывается на следующих мероприятиях:

- охрана благополучных хозяйств;
- локализация очагов заболевания;
- оздоровление неблагополучных стад и хозяйств.

Некробактериоз северных оленей имеет ярко выраженную сезонность. Заболевание обычно начинается с наступлением жарких дней лета и продолжается до первого снега, падеж приходится на июль и август [Лайшев, Забродин, 2012 г. С. 38]. Часто некробактериоз проявляется в поражении нижних конечностей животного. Разработаны мероприятия, направленные на повышение естественной

устойчивости организма и защиту его от вредного воздействия неблагоприятных условий внешней среды, они состоят из:

- обеспечение хорошего и достаточного кормления во время всех сезонов;
- выбраковки слабых, истощенных и переболевших оленей;

- рационального зимнего выпаса и применения минеральной подкормки стад;
- правильно организованного летнего выпаса;
- защиты оленей от оводов и кровососущих насекомых;
- проведение курсов антибиотиков в летнее время.



Рис. 1. Карта деятельности оленеводства на территории Ямало-Ненецкого округа

Ямальские олени выпасаются на тундровых просторах в 47 млн га, что составляет почти три четверти территории округа. При этом, около половины его территории — зона арктических пустынь. В округе официально зарегистрировано 3 000 оленеводческих бригад [Лайшев, Забродин, 2012 г. С. 38].

В связи с выявленными проблемами, которые обозначены как:

- 1) часто встречающийся падеж большого количества оленей, по причине различного рода заболеваний;
- 2) физиологические и генетические изменения оленей в течение последних 30 лет в виде обнищания оленей, уменьшения мышечной конституции

животного и снижения продолжительности жизни животного;

3) яркое увеличение популяции и непропорционально соотношение численности самок с самцами (60 % самок).

Что выявляется в неэффективном использовании природно-зоологических ресурсов и уменьшении рентабельности отрасли.

Для решения обозначенных проблем встает вопрос о необходимости проведения мероприятий по обеспечению высоких уровней показателей отрасли. Основными задачами данных мероприятий являются:

1. Исследование животного в естественной среде обитания;
2. Профилактика здоровья животного;
3. Лечение различного рода заболеваний;
4. Мониторинг жизнедеятельности стад животных;
5. Исследование среды обитания животного.

Решения данных задач возможно лишь в полевых условиях, по причине огромного количества поголовья животного, рационального прохождения исследований в ареале существования животного, многоуровневой иерархии отрасли (700 тыс. голов, 3000 бригад, 36 различных организаций, 14 отраслевых центров). Для решения поставленных задач и их особенностей рационально создание специального мобильного комплекса по исследованию (изучение, лечение и профилактика) северного оленя в полевых условиях на территории Ямало-Ненецкого автономного округа. Данный комплекс должен содержать: ветеринарную станцию, лабораторию, квалифицированный персонал. В связи с особенностью и масштабностью оленеводческой деятельности данный комплекс не может быть стационарным. В связи с данным утверждением, необходима разработка и создание передвижной исследовательской станции. Особенности региона в виде суровых погодных-климатических и географических условий обозначают применение транспортного средства вездеходного типа. В данном случае рационально использовать автомобильный транспорт по причине своих мобильных характеристик и давно сложившейся практики освоения Крайнего Севера. За основу мобильного комплекса следует выбрать транспортное средство УРАЛ 4320, который с давних пор зарекомендовал себя на территории Ямало-Ненецкого автономного округа. На данном шасси следует использовать модификацию УРАЛ 3255 (рис.

2). Так же возможная альтернатива с более высоким уровнем проходимости на гусеничном ходу УРАЛ 5920.

Транспортное средство модернизировано под ветеринарно-санитарную лабораторию, оборудовано всеми необходимыми средствами согласно Приказу Минсельхоза РФ от 05.11.2008 № 490 «Об утверждении Правил проведения лабораторных исследований в области ветеринарии» и Санитарно-эпидемиологическими правилами от 01.05.2008 СП 1.3.2322-08. «Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней», средствами для перевозки персонала ветеринарно-санитарной лаборатории, медицинским инструментарием для оказания ветеринарной помощи для крупного рогатого скота, средствами хранения инъекций разной группы в массовом количестве, экспресс-приборы для проведения анализов и исследований, средствами хранения исследовательского материала.

Мобильная ветеринарно-санитарная лаборатория для изучения, лечения и профилактики северного оленя в условиях Крайнего Севера (МВСЛ) предназначена для проведения экспертизы лабораторных (диагностических) исследований, профилактики, лечения, сбора и хранения животного материала для исследований. Транспортное средство разработано с применением и на базе технических, конструкторских и технологических решений применительно к региону с труднопроходимой местностью и суровыми природно-климатическими условиями. В двух модификациях:

- 1) для летнего периода, в условиях трудной проходимости — МВСЛ 1 (рис. 2);
- 2) для всесезонного периода в условиях снежно-болотной проходимости — МВСЛ 2 (рис. 3).

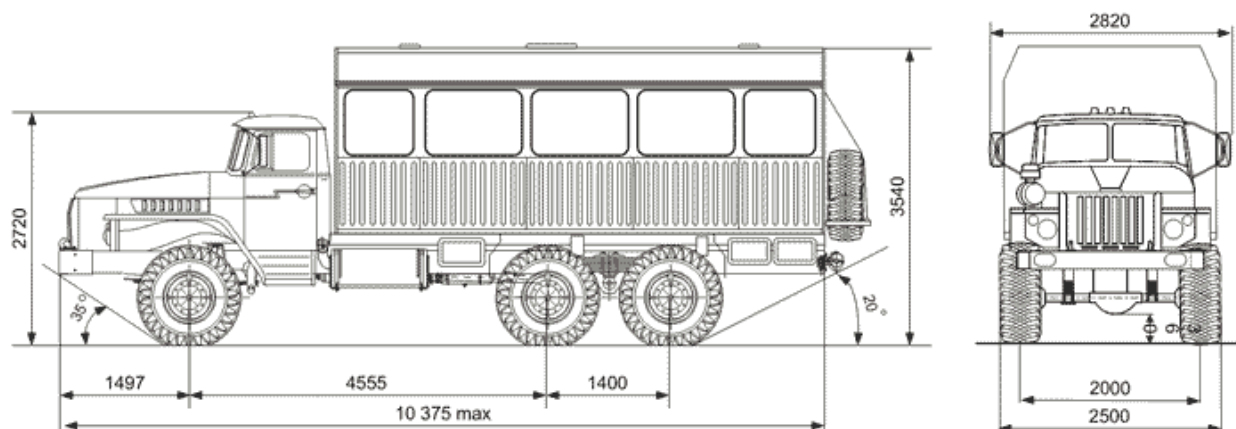


Рис. 2. Эскиз МВСЛ 1

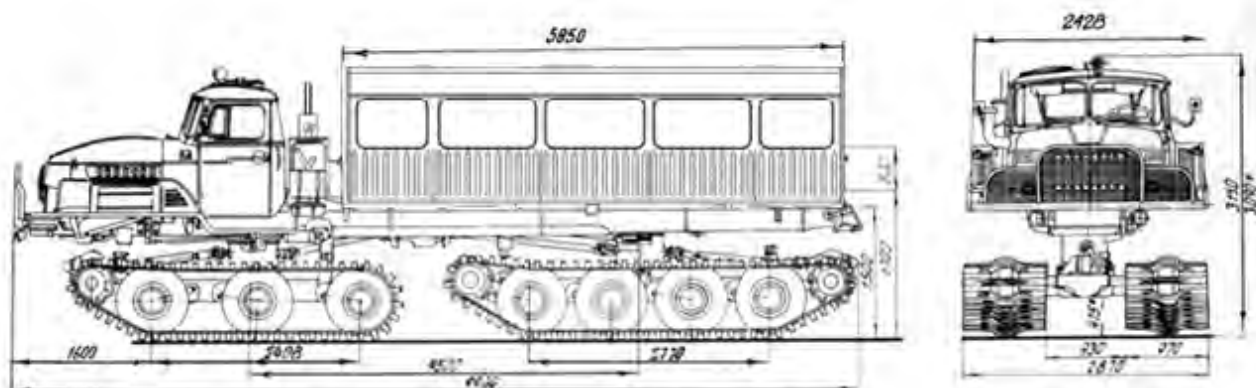


Рис. 3. Эскиз МВСЛ 2

Выполняемые задачи и возможности:

- Доставка персонала и специального оборудования к местам проведения работ.
- Отбор и экспресс-анализ проб.
- Получение оперативных данных анализов и проб, передача данных (результатов) по месту требования.
- Диагностика вирусных, бактериальных инфекционных заболеваний, картирование и оконтуривание границ загрязненных территорий.
- Бактериологические, паразитологические, серологические, токсикологические, биохимические и др. исследования.
- Экспертиза санитарной (ветеринарной) безо-

пасности и качества растительного (животного) происхождения.

- Мониторинг отраслевого потребления энергоресурсов, предоставление удаленного доступа к информационным ресурсам.
- Доставка медикаментов массовыми партиями для вакцинации и др. масштабных профилактических мероприятий.

В штат МВСЛ входят ветеринарные врачи, ветеринарные фельдшеры (лаборанты), трихинеллоскописты и ветеринарные санитары. МВСЛ в своей деятельности руководствуется Законом Российской Федерации «О ветеринарии», «Положением о государственном ветеринарном надзоре в Российской Федерации».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аверьянова К.Н. Культура оленеводов в системе традиционного жизнеобеспечения коренных народов Ямала (на материале ненцев) [Текст] / К.Н. Аверьянова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена №28 – 2008. – с. 11-14

Головнев А.В. Олени и газ: стратегии развития Ямала [Текст] / А.В. Головнев, И.В. Абрамов // Вестник археологии, антропологии и этнографии № 4 (27). – 2014. – с. 122-131

Лайшев К.А. Проблемы ветеринарного благополучия по инфекционным болезням в северном оленеводстве [Текст] / К.А. Лайшев, В.А. Забродин // Животноводство № 1. – 2012. – с. 36-40

Логинов В.Г. Оленеводство как базовая отрасль традиционного сектора АПК севера [Текст] / В.Г. Логинов // Аграрный вестник Урала № 11 (129). – 2014. – с.74-77

Южаков А.А. Этническое оленеводство Западной Сибири: ненецкий тип [Текст] / А.А. Южаков, А.Д. Мухачев. Новосибирск, 2001. 112 с.

MOBILE VETERINARY AND SANITARY LABORATORY OF STUDY, TREATMENT AND PREVENTIVE HEALTHCARE OF REINDEER IN THE FAR NORTH

The natural resources of the Yamal-Nenets Autonomous District are gas, oil and reindeer. Reindeer are presented in the form of territorial zoological resources of the region. Reindeer is the symbol of the Far North, one of the main resources and an important ethnic object of life of indigenous peoples of the North. Reindeer breeding has high economic potential and opens the possibility of a direct export to the European countries. The industry requires a rational solution to the question of studying, monitoring and veterinary care of the animal resource in terms of epidemiological, economic and ethnic components. As the use of stationary method is impossible, we offer the use of field research based on the development of mobile veterinary and sanitary laboratory for study, treatment and preventive healthcare of reindeer.

Keywords: reindeer, reindeer herding, veterinary and sanitary laboratory, North, field research.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ТЕРРИТОРИИ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

В статье представлены данные цитогенетического мониторинга, который проводился с 2013 по 2016 гг. на территории Ямало-Ненецкого автономного округа. За это время обследованы следующие районы: Ямальский, Надымский, Тазовский. Изучена частота встречаемости клеток буккального эпителия слизистой оболочки полости рта по критерию микроядра (МЯ) и индексу цитогенетических нарушений Iac у коренных и пришлых жителей указанных поселков. Установлены цитогенетические нарушения в соматических клетках в виде увеличения числа эпителиоцитов с МЯ, как у коренных, так и у пришлых жителей ЯНАО. Рассчитан индекс цитогенетических нарушений для четырех поселков округа. Установлено, что в п. Антипаюта 96,0 % всех обследуемых жителей имеют низкий индекс $Iac \leq 2$, что позволяет судить о низком уровне повреждения генетического аппарата клеток буккального эпителия жителей поселка. Для составления подробной карты индексов цитогенетических нарушений у жителей ЯНАО требуется продолжение исследования в поселках и районах, которые еще не охвачены.

Ключевые слова: цитогенетический мониторинг, ЯНАО, полиорганный кариологический тест, микроядра, индекс цитогенетических нарушений.

Ямало-Ненецкий автономный округ является кладовой России, так как обладает обширной территорией и богат различными ресурсами. Наиболее ценные — это нефть и газ, они являются основными источниками энергии для экономики России. При добыче нефтяных углеводородов с пластовыми водами на поверхность извлекаются нефтешламы с повышенным содержанием природных радионуклидов обладающих способностью вызывать мутации в организме человека и животных [Ильинских Н.Н., Ильинских Е.Н., 2014]. Опасны для окружающей среды не только шламовые отходы, но и аварии на промыслах и нефтепроводах, т. к. нефтяные разливы и продукты их распада способны перемещаться из почвы в воду, атмосферный воздух, также способны накапливаться в растениях, попадают в мясо рыбы и сельскохозяйственных животных, употребляемых человеком [Жолдакова, Беляева, 2015]. Для оценки действия различных загрязнителей окружающей среды на живые объекты широко применяют полиорганный кариологический тест на клетках буккального эпителия слизистой оболочки ротовой полости человека [Нерсесян, 1996; Сычева, 2007; Землянова, Щербина, 2013; Джамбетова, 2009].

Исследования цитогенетического статуса коренных и пришлых жителей ЯНАО были организованы в 2013 г., как пилотный проект. Ранее подобные исследования на территории Ямала не проводились. В исследовании участвовали три района округа: Ямальский (п. Новый

порт, п. Сеяха), Надымский (г. Надым, с. Ныда), Тазовский (п. Тазовский, п. Антипаюта).

Каждый район характеризуется различным воздействием на окружающую среду, водные и наземные экосистемы. Также имеются различия в развитии хозяйственной деятельности и в степени освоения углеводородных месторождений. Ямальский и Надымский район характеризуются активным освоением углеводородных запасов. Тазовский район, большей своей частью расположен на территории полуострова Гыдан, основные месторождения которого будут вовлечены в экономический оборот в перспективе.

Цель исследования: определить цитогенетический статус жителей ЯНАО для оценки влияния факторов окружающей среды на здоровье населения на современном этапе промышленного освоения территории с использованием полиорганного кариологического теста.

Материалы и методы. Методика отбора клеток буккального эпителия и критерии подсчета описаны в нашей работе [Шинкарук, Агбалян, Сычева, 2016]. Анализ препаратов проводили на микроскопе Nikon Eclipse E100. Для оценки цитогенетического статуса индивида использовали предложенный Л. П. Сычевой [2012] индекс накопления цитогенетических нарушений — Index of accumulation of cytogenetic damage (Iac) и разделение на три группы риска: с низким ($Iac \leq 2$), умеренным ($2 < Iac < 4$) и высоким ($Iac \geq 4$). Формула расчета: $Iac = (Ic \cdot Ip / Iapop) \cdot 100$, где Ic — cytogenetic index (сумма клеток с микроядрами, ядерными протрузиями

и межъядерными мостами в промилле), Ip — index of proliferation (сумма клеток с двумя и более ядрами в промилле), Iapop — apoptotic index (сумма всех клеток в апоптозе в промилле).

Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica v.8.0 и включал описание средних значений, t — критерий Стьюдента. При уровне $p < 0,05$ различия оценивались как статистически значимые.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ:

За период с 2013 по 2016 гг. в исследовании приняли участие 344 человека в возрасте от 17 до 60 лет (табл.1). Доля коренного населения в общей выборке составила 55,8 %, остальные 44,2 % из числа мигрантов. Пришлое население представлено — русскими, укра-

инцами, татарами и другими национальностями, коренные жители — ненцы. Среди обследованных не было работников нефтедобывающей отрасли, все являлись постоянными жителями округа.

В исследование не включены лица, перенесшие вирусные инфекции в период трех месяцев до сбора материала. Все обследованные лица заполнили бланк информированного согласия на проведение кариологического исследования.

Общепринятым специфическим показателем генотоксического действия факторов среды является частота клеток с микроядрами (МЯ) [Stefano Bonassi, Erdem Coskun et al.]. Возникновение МЯ может индуцироваться мутагенами различной природы, которые длительно воздействуют на ядерные и митотические структуры клетки.

Таблица 1

Общая характеристика выборки из числа жителей ЯНАО

Село/город	Стат.	Коренное население			Пришлое население			Всего		
		муж	жен	Σ	муж	жен	Σ	муж	жен	Σ
Новый Порт	Абс. ч.	3	3	6	3	3	6	6	6	12
	%	50	50	50	50	50	50	50	50	100
Возраст (лет)	M±SD	37,2±15,3			50,7±8,3			43,9±14,1		
Ныда	Абс. ч.	8	32	40	11	16	27	19	48	67
	%	20	80	59,7	40,7	59,3	40,3	28,4	71,6	100
Возраст (лет)	M±SD	37,2±11,1			46,7±8,8			46,6±10,4		
г. Надым	Абс. ч.	15	18	33	16	41	57	31	59	90
	%	45,5	54,5	36,6	28	72	63,4	34,4	65,6	100
Возраст (лет)	M±SD	39,3±8,9			37,6±9,5			39,4±9,2		
Антипаюта	Абс. ч.	16	12	28	13	9	22	29	21	50
	%	57,1	42,9	56	59,1	40,9	44	58	42	100
Возраст (лет)	M±SD	29,6±8,6			36,8±11,8			32,8±10,7		
Сеяха	Абс. ч.	7	28	35	8	15	23	15	43	58
	%	20	80	60,4	34,8	65,2	39,6	26	74	100
Возраст (лет)	M±SD	39,9±9,6			40,4±10,8			39,4±9,5		
Тазовский	Абс. ч.	13	37	50	2	15	17	15	52	67
	%	26	74	74,6	11,8	88,2	25,4	22	78	100
Возраст (лет)	M±SD	43,5±10,6			42,9±10,7			43,5±10,6		
Всего	Абс. ч.	62	130	192	53	99	152	115	229	344
	%	32,3	67,7	55,8	34,9	65,1	44,2	33,4	66,6	100
Возраст (лет)	M±SD	39,9±11,0			39,02±10,6			39,6±10,9		

Мы произвели ранжирование обследуемых территорий по показателю — частота клеток с МЯ. Территории можно распределить следующим образом: 1 п. Антипаюта (0,02±0,02‰) → 2 п. Новый Порт (0,05±0,04‰) → 3 п. Сеяха (0,14±0,05‰) → 4 г. Надым (0,15±0,04‰) → 5 п. Тазовский (0,21±0,05‰) → 6 п. Ныда (0,31±0,07‰) (рис. 1).

По данным Нерсеян А. К. (1996) средний уровень встречаемости МЯ составляет 1–3 ‰, по нашим данным максимальное значение частоты МЯ было в

с. Ныда Надымский район (0,31±0,07‰) и п. Тазовский Тазовский район (0,21±0,05‰). Данные не превышают средний уровень встречаемости, однако статистически достоверно выше ($p < 0,001$), чем в поселениях (п. Антипаюта 0,02±0,02‰; п. Новый Порт 0,05±0,04‰). Можно отметить более высокую частоту клеток с МЯ в буккальном эпителии жителей в тех поселениях, в которых добыча углеводородов идет более интенсивно, что говорит об отрицательном воздействии на организм людей.

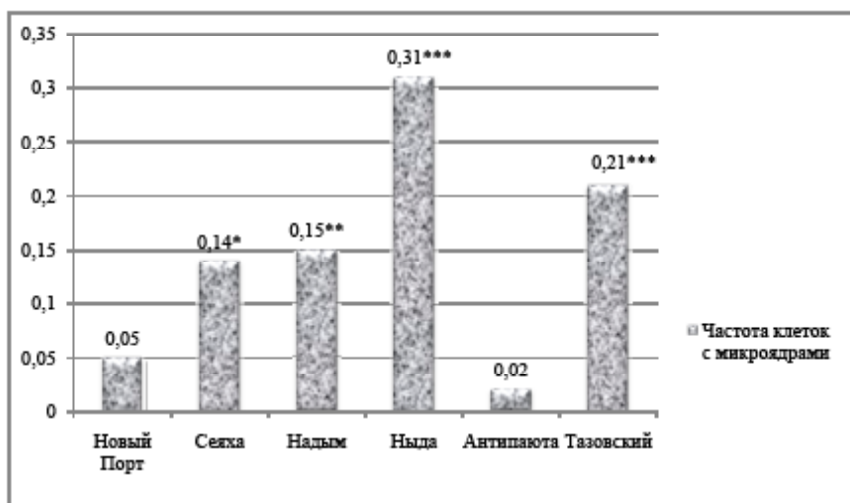


Рис. 1. Частота встречаемости клеток с микродрамами у жителей населенных пунктов ЯНАО
* - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$.

По формуле Сычевой Л. П. [2012] мы рассчитали индекс цитогенетических нарушений для 4-х населенных пунктов. Для п. Новый Порт и п. Ныда данный индекс не рассчитывался, т. к. это были пилотные исследования и не все критерии полиорганного кариологического теста мы оценивали.

Анализ индекса цитогенетических нарушений у жителей населенных пунктов п. Антипаюта, п. Тазовский, п. Сеяха и г. Надым представлен в таблице 2. Мы сравнили распределение индекса накопления цитогенетических нарушений (I_{ac}) по поселениям и определили, что распределение имеет примерно одинаковый характер. Выявлено, что 74,7 % всех жителей исследуемых поселений составляют группу низкого риска возникновения цитогенетических нарушений ($I_{ac} \leq 2$). А 21,5 % жителей имеют умеренный риск цитогенетических поврежде-

ний. Только у 3,8 % всех жителей округа имеется высокий риск возникновения цитогенетических нарушений.

При сравнении по группам: коренные — коренные и пришлые — пришлые, достоверных отличий не выявлено (табл. 2).

Стоит отметить, что только в группе жителей п. Антипаюта нет обследуемых с высоким индексом $I_{ac} \geq 4$. Практически 96,0 % всех исследуемых жителей этого поселка имеют низкий индекс $I_{ac} \leq 2$ — 0,78 %, это лучший показатель среди всех поселений, что позволяет судить о низком уровне повреждения генетического аппарата клеток буккального эпителия жителей поселка. В п. Тазовский 29,8 % всех жителей имели умеренный индекс $2 < I_{ac} < 4$. В третьей группе $I_{ac} \geq 4$ явным лидером стал п. Сеяха, 6,9 % обследуемых жителей имели высокий индекс цитогенетических нарушений.

Таблица 2

Распределение по индексу накопления цитогенетических повреждений

Индекс накопления цитогенетических повреждений		$I_{ac} \leq 2$		$2 < I_{ac} < 4$		$I_{ac} \geq 4$	
		Абс	%	Абс	%	Абс	%
п. Тазовский	Коренные n = 50	30	60,0	17	34,0	3	6,0
	Пришлые n = 17	14	82,4	3	17,6	0	0
	Всего n = 67	44	65,8	20	29,8	3	4,4
п. Сеяха	Коренные n = 35	24	68,6	10	28,6	1	2,8
	Пришлые n = 23	14	60,9	6	26,1	3	13,0
	Всего n = 58	38	65,5	16	27,6	4	6,9
г. Надым	Коренные n = 33	26	78,8	4	12,1	3	9,1
	Пришлые n = 57	42	73,7	15	26,3	0	0
	Всего n = 90	68	75,5	19	21,1	3	3,4
п. Антипаюта	Коренные n = 28	27	96,4	1	3,6	0	0
	Пришлые n = 22	21	95,5	1	4,5	0	0
	Всего n = 50	48	96,0	2	4,0	0	0
ИТОГО	n = 265	198	74,7	57	21,5	10	3,8

На основании полученных данных можно сделать следующее заключение. На современном этапе промышленного освоения ЯНАО цитогенетический статус жителей четырех населенных пунктов округа относится к низкому уровню. Что говорит о низком влиянии негативных факторов окружающей среды на здоровье

населения. Однако имеется устойчивая тенденция к повышению значения индекса Iac.

Для составления подробной карты индексов цитогенетических нарушений у жителей ЯНАО, требуется продолжение исследования в поселках и районах, которые еще не охвачены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ильинских Н.Н., Ильинских Е.Н. Полиморфизм чувствительности человека к мутагенному влиянию условий нефтедобычи // Наука, Техника и Образование. 2014. № 1 (1). С. 111-112.

Жолдакова З.И., Беляева Н.И. Опасность загрязнения водных объектов при нефтедобыче. // Гигиена и санитария. 2015. № 1. С. 28-30.

Нерсисян А.К. Микроядерный тест в эксфолиативных клетках человека как метод изучения действия мутагенов/канцерогенов//Цитология и генетика. 1996. Т.30. №5. С. 91-96.

Джамбетова П.М., Молочаева Л.Г., Махтиева А.Б., Сычева Л.П. Оценка влияния загрязнения почв нефтепродуктами на цитогенетический статус и показатели апоптоза в клетках буккального эпителия у детей// Экологическая генетика. 2009. № 4. С. 34 – 40.

Землянова М.А., Щербина С.Г. Цитогенетическая индикация мутагенного эффекта при аэрогенном воздействии соединений марганца, никеля и хрома на на-

селение // Здоровье населения и среда обитания. 2013. № 11 (248). С.39-41.

Сычева Л.П. Биологическое значение, критерии определения и пределы варьирования полного спектра кариологических показателей при оценке цитогенетического статуса человека // Медицинская генетика. 2007. №11. С. 3 – 11.

Беляева Н.Н., Сычева Л.П., Журков В.С., Самарин А.А., Коваленко М.А. Гасимова З.М. и др. Оценка цитологического и цитогенетического статуса слизистых оболочек полости носа и рта у человека // Методические рекомендации. М.; 2005.

Сычева Л.П. Цитогенетический мониторинг для оценки безопасности среды обитания человека // Гигиена и санитария. 2012. № 6. С. 68 – 72.

Шинкарук Е.В., Агбальян Е.В., Сычева Л.П. Цитогенетический статус коренного и пришлого населения в Ямало-Ненецком автономном округе // Гигиена и Санитария. 2016. Т. 95(2). С. 140-144.

THE RESULTS OF CYTOGENETIC MONITORING IN THE TERRITORY OF THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT

The article presents the data of cytogenetic monitoring conducted from 2013 to 2016 in the Yamal-Nenets Autonomous District. During this period the following areas were examined: Yamalsky region, Nadymsky region, Tazovsky region. We studied the incidence of buccal epithelium cells of the mucous membrane of the oral cavity according to the criterion of micronuclei (MN) and the Index of accumulation of cytogenetic damage (Iac) among indigenous peoples and newcomers of the villages. Cytogenetic aberrations in somatic cells in the form of increased numbers of epithelial cells with MN are established among indigenous peoples and newcomers of Yamal. The index of cytogenetic violations for four villages of the district is calculated. It is established that 96,0% of surveyed residents of Antipayuta village have a low index $Iac \leq 2$, which gives an indication of the low level of damage to the genetic apparatus of cells of buccal epithelium of the villagers. For the preparation of detailed card of indexes of cytogenetic disorders among residents of Yamal, a continuation of research in villages and regions that are not yet covered is required.

Keywords: cytogenetic monitoring, Yamal-Nenets Autonomous District, multi-organ karyological test, micronuclei, Index of accumulation of cytogenetic damage.

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЗДОРОВЬЕ И ОБРАЗ ЖИЗНИ ЖИТЕЛЕЙ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА ЯНАО

Проведено социально-психологическое исследование ведущих факторов, определяющих здоровье жителей Арктического региона ЯНАО: (уровень психоэмоционального напряжения, удовлетворенность жизнью и основными жизненными потребностями). Отмечено, что лиц с низким уровнем удовлетворенности основными жизненными потребностями достоверно больше среди аборигенов по сравнению с мигрантами.

Ключевые слова: мигранты, аборигены севера, качество жизни, нервно-психическая адаптация, психоэмоциональное напряжение.

Здоровье как сложный феномен олицетворяет благополучие народа в самом широком смысле и отражает физические, биологические, психологические, социальные, экономические и духовные аспекты жизнедеятельности. Улучшение качества жизни коренного населения в Арктике входит в число стратегических приоритетов государственной политики Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. Начало 21 века ознаменовано достижениями в науке и технике, но вместе с этим происходящие перемены (природные катаклизмы, эпидемии, смена политических и экономических режимов и т.д.), все это отражается на самочувствии и социальном благополучии населения.

Цель исследования: Изучение социально-психологических факторов определяющих здоровье жителей Арктического региона ЯНАО.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Социально-психологическое исследование проведено во время научно-исследовательских экспедиций в 2016 году п. Тазовский и с. Кутопьюган Надымского района ЯНАО. В исследовании приняли участие 160 человек средний возраст респондентов $45,69 \pm 10,63$ лет. Из всех обследованных мужчин 32,7%, женщин 67,3%. Аборигены севера составили 76,1% мигранты севера 23,9%, средний северный стаж мигрантов составил $32,72 \pm 15,79$ лет. Статистическая обработка данных проводилась в программном пакете STATISTICA-8.

Для исследования психоэмоционального напряжения (ПЭН) и выявления неблагоприятных факторов, оказывающих влияние на здоровье и качество жизни населения использован опросник «Ваше самочувствие» (BC). Опросник (BC) позволяет осуществить комплексный подход к оценке (ПЭН) человека и измеряет различные его аспекты. В опросник (BC) входят методы экспресс-диагностики (ПЭН) и связанных с ним факторов:

1. Шкала удовлетворенности жизнью в целом (уровень высокий, средний, низкий);

3. Шкала удовлетворенности условиями жизни (уровень высокий, удовлетворительный, низкий);

4. Шкала удовлетворенности основными жизненными потребностями (уровень высокий, средний, низкий);

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Существенное влияние на здоровье человека оказывает удовлетворенность или не удовлетворенность жизнью в целом (субъективное благополучие или неблагополучие). Наши исследования показывают, что доля лиц удовлетворенных своей жизнью достоверно выше среди мигрантов, по сравнению с аборигенами $p < 0,01$. При решении возникающих проблем для таких людей характерен оптимистический выбор. В противоположность им низкий уровень удовлетворенности жизнью, свидетельствует о состоянии неудовлетворенности, стресса, пессимистичном настроении; низкий уровень может быть связан с отклоняющимся поведением, уходом в алкоголизацию, наркоманию и т.д. рисунок 1.

Для выявления взаимосвязи между факторами, формирующими общий уровень удовлетворенности жизнью, проведен факторный анализ (метод главных компонент, с последующим вращением по критерию Варимакс Кайзера). Представим содержательные особенности двух факторов, F1 и F2, характеризующих 64,7% суммарной дисперсии. Наиболее сильную нагрузку несут в себе показатели по фактору F1, негативно окрашенные события (расстройство благополучия, перемены, произошедшие к худшему 0,88), близки, оказались и факторы неразрешенных вопросов -0,79. Факторы, являющиеся источниками поддержки, были отмечены: (близкое окружение, семья и дети 0,66). Таблица 1.

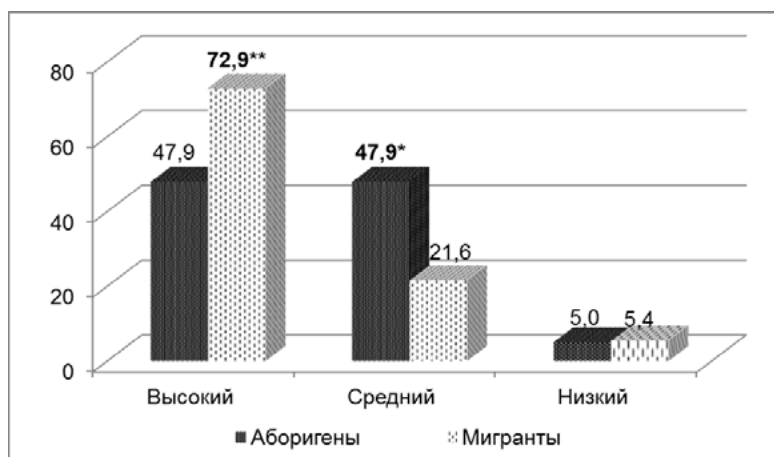


Рисунок 1 Удовлетворенность жизнью жителей п. Тазовский и с. Кутопьюган ЯНАО %.
Примечания: Достоверность отличий обозначена ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$; по t критерию Стьюдента.

Таблица 1

Факторы удовлетворенности жизнью, жителей п. Тазовский и с. Кутопьюган ЯНАО.

Субшкалы теста	Факторная нагрузка F1	Факторная нагрузка F2
1. Я доволен, тем как прошел этот год моей жизни	-0,79	-
2. Мое душевное состояние, настроение стали хуже	0,65	-
3. В целом моя жизнь складывается удачно	-0,64	0,41
4. Мое благополучие расстроилось	0,88	-
5. Я чувствую себя счастливым человеком	-0,54	0,51
6. В моей жизни произошли перемены к худшему	0,88	-
7. В моей жизни есть источник радости и поддержки	-	0,66
8. У меня есть проблемы, которые очень портят мне настроение	-	-0,72
9. Моя жизнь стала лучше	-0,47	0,45
10. Многое не удается	-	-0,77
Суммарный балл	-0,78	0,61

Условия жизни – это среда, в которой обитает человек. Комплексная оценка условий жизни формирует общий уровень удовлетворенности условиями жизни: (высокий, удовлетворительный, низкий). Результаты исследований показывают, что более 2/3 респондентов в обеих популяциях оценили условия жизни как

удовлетворительные. Мигранты 1/3 и аборигены почти в 1/4 случаях отметили высокий уровень удовлетворенности условиями жизни. Неудовлетворенность условиями жизни в целом, и низкий уровень качества жизни был отмечен мигрантами в 5,5 % случаях, аборигенами в 9,1% случаях.

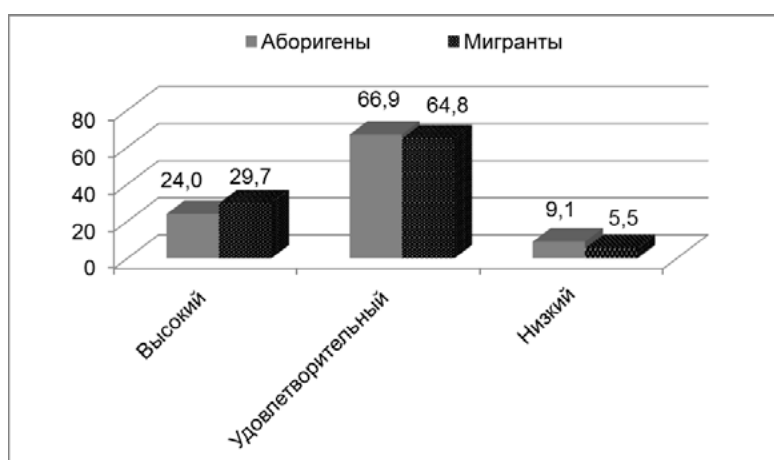


Рисунок 2 Удовлетворенность условиями жизни жителей п. Тазовский и с. Кутопьюган ЯНАО %.

Жилищно-бытовые условия, экологическая обстановка в районе проживания, политическая ситуация, материальное благополучие, возможность реализации своих бытовых запросов и т. д., все это оказывает прямое непосредственное влияние на качество жизни и здоровье человека. Результаты наших исследований показывают, что наиболее высоко были оценены как мигрантами, так и аборигенами «политическая ситуация в регионе проживания», «информационная доступность». Сравнительный анализ показал, что мигранты более удовлетворены сферой социальных ценностей, (материальное благополучие, свободное время про-

вождение, жилищно-бытовые условия, условия труда), по сравнению с показателями, полученными у аборигенов. Наиболее высоко аборигенами были оценены: (социальная и правовая защищенность, чувство безопасности, медицинское обслуживание, бытовые условия в районе проживания (магазины, услуги, транспорт и т. д.). Несколько чаще аборигены по сравнению с мигрантами, отмечали: неудовлетворенность условиями труда, своим свободным время проведением, материальным положением, экологическими условиями в регионе проживания (наиболее часто было выделено плохое качество воды). Таблица 2.

Таблица 2

Удовлетворенность условиями жизни жителей п. Тазовский и с. Кутопьюган ЯНАО М±σ.

Условия жизни	Аборигены	Мигранты
1. Ваши жилищные условия	3,25±0,87	3,58±1,02
2. Бытовые условия в районе проживания (магазины, услуги, транспорт и т.п.)	3,35±0,81	3,83±0,70*
3. Экологические условия в районе проживания (чистота воздуха, воды, почвы и т.п.)	2,87±0,94	3,38±0,88*
4. Условия вашего труда	2,79±1,26	3,38±1,06*
5. Деньги, доход	3,07±0,72	3,54±0,78*
6. Возможность использования денег	3,03±0,57	3,38±0,92
7. Медицинское обслуживание	3,28±0,59	3,46±0,93
8. Возможность получения информации (радио, телевидение, печать и т.п.)	3,74±0,80	4,21±0,76*
9. Свободное времяпровождение (спорт, развлечения)	2,78±1,36	3,58±0,93**
10. Возможность общения с искусством (кино, книги, и т.п.)	2,79±1,20	3,08±1,02
11. Политическая ситуация в регионе проживания	3,34±0,70	3,42±0,78
12. Социальная и правовая защищенность (чувство безопасности)	3,37 ±0,52	3,46±0,72
13. Свобода вероисповедания, политической активности	3,31± 0,92	3,75±0,53*

Достоверность отличий обозначена $p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; по *t* критерию Стьюдента.

Удовлетворенность основными жизненными потребностями и аборигены в 53,0% случаях отметили на уровне среднего, что достоверно больше по сравнению с лицами, отметившими высокий и низкий уровень при $p < 0,05$. Мигранты достоверно чаще по сравнению с аборигенами отмечали высокий уровень

удовлетворенности основными жизненными потребностями 54,2% и 27,0% соответственно при $p < 0,01$. Низкий уровень удовлетворенности основными жизненными потребностями достоверно чаще был отмечен аборигенами по сравнению с мигрантами 20,0% и 4,2% соответственно при $p < 0,01$. Рисунок 3.

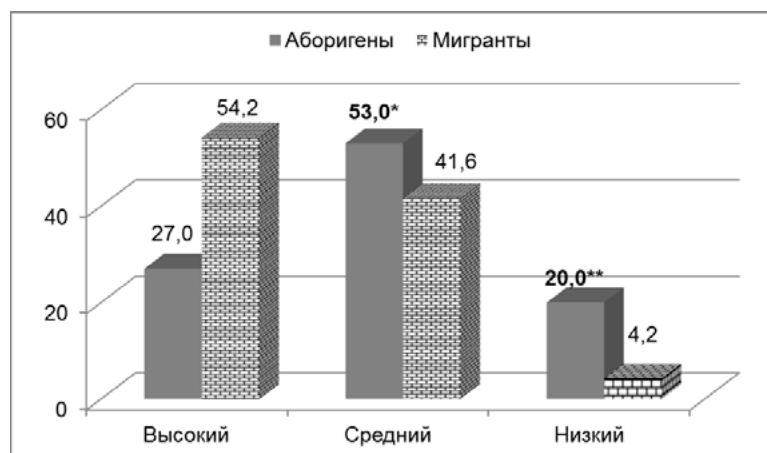


Рисунок 3. Удовлетворенность основными жизненными потребностями жителей п. Тазовский и с. Кутопьюган ЯНАО %.

Таблица 3

Удовлетворенность основными жизненными потребностями жителей п. Тазовский и с. Кутопьюган ЯНАОМ±σ.

Потребности	Аборигены	Мигранты
1. Работа (характер труда, отношение к работе, возможности и т. п)	2,79±1,36	3,63±1,13*
2. Взаимоотношения в семье	3,65±0,89	4,25±0,79*
3. Дети: их здоровье, благополучие	3,46±1,31	3,71±1,40
4. Питание	3,85±0,70	4,38±0,71*
5. Отдых	2,97±1,41	4,08±0,72**
6. Материальное благополучие	3,32 ±0,76	3,54±0,78
7. Общение с друзьями, с людьми, близкими по интересам	3,66±0,73	4,13±0,85*
8. Положение в обществе	2,99±1,18	3,79±0,72**
9. Жизненные перспективы	3,35±0,82	3,79±0,78*
10. Любовь, сексуальные чувства	2,75±1,65	3,63±1,10*
11. Любимое занятие, возможность выразить себя, в чем либо	3,50±0,74	3,92±0,78*

Достоверность отличий обозначена $p = 0,05^*$; $p=0,01^{**}$; по t критерию Стьюдента.

Достоверность отличий обозначена $p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; по t критерию Стьюдента.

Показатели удовлетворенности жизнью складываются из различных сторон жизни: (удовлетворенность работой, взаимоотношениями в семье, общение питание отдых и т.д.).

При анализе показателей, следует отметить, что у мигрантов, наблюдается тенденция к более высокому уровню удовлетворения потребностей в(профессиональной и семейной сферах, мигранты, более удовлетворены питанием, отдыхом, положением в обществе, оптимистичней оценивают жизненные перспективы, более удовлетворены возможностью самовыражения) по сравнению с показателями, полученными у аборигенов.

У аборигенов обнаружена тенденция к более высокому удовлетворению питанием, но речь идет не о качестве питания, а о привычном наборе продуктов продиктованном культурой и традициями. Удовлет-

воренность семейными взаимоотношениями, благополучие и здоровье детей. Неудовлетворенность была отмечена аборигенами; в (профессиональной сфере, неудовлетворенность положением в обществе, отсутствие возможности для отдыха, наиболее низкие показатели получены у аборигенов в сфере интимных отношений (любовь, сексуальные чувства) таблица 3.

Основные различия нами были отмечены в группе аборигенов из числа принимавших участие в исследовании, при взаимосвязи эмоционального компонента, нервно-психической адаптацией, в зависимости от уровня удовлетворенности основными жизненными потребностями. У лиц с высоким уровнем отмечается низкий уровень стресса, $p < 0,05$; достоверно более высокий средний балл удовлетворенности жизнью $p < 0,01$; показатели нервно-психической адаптации находятся в пределах оптимальной адаптации, чаще в данной группе отмечали свое здоровье как хорошее и удовлетвори-

Таблица 4

Показатели удовлетворенности основными жизненными потребностями и эмоциональное состояние аборигенов северян п. Тазовский и с. Кутопьюган М±σ.

Показатели	Аборигены		
	Высокий	Средний	Низкий
Коэффициент стресса	0,89	1,25**	1,37**
Удовлетворенность жизнью	8,67	4,17**	-0,14**
Нервно-психическая адаптация	24,7	28,0	37,8*

тельное, по сравнению с группой лиц со средним и низким уровнем удовлетворенности потребностями.

По мере снижения уровня (средний уровень удовлетворенности), отмечается достоверное повышение стресса, $p < 0,05$; ухудшение показателей субъективного благополучия, $p < 0,01$; показатели нервно-психической адаптации, свидетельствуют о состоянии (дезадаптации). Самооценка здоровья в подавляющем большинстве в

данной группе достоверно чаще отмечается как удовлетворительное $p < 0,01$. Наблюдается тенденция ухудшения показателей у аборигенов с низким уровнем, у которых происходит достоверное повышение психоэмоционального напряжения, отмечается неудовлетворенность жизнью, происходит снижение адаптивных возможностей организма, все это свидетельствует о психодезадаптационном состоянии данных лиц по сравнению с лица-

ми с высоким уровнем удовлетворенности основными жизненными потребностями $p < 0,01$. Более 1/3 респондентов с низким уровнем отмечали свое здоровье как «плохое». Таким образом, аборигены принимавшие участие в нашем исследовании, у которых отмечен средний и низкий уровень удовлетворенности основными жизненными потребностями, относятся к «группе риска» и находятся в состоянии дезадаптации, с которыми необходимо проведение дополнительного медицинского обследования и проведения коррекционной работы, для улучшения самочувствия.

Описанные результаты исследования позволяют нам сделать следующие выводы:

1. Основная коррекция социально-психологических факторов для укрепления здоровья у аборигенов северян должна быть направлена в отношении повышения уровня субъективного благополучия.

2. Необходима коррекция в сфере социальных ценностей аборигенов северян (свободное время проведение, улучшение жилищно-бытовых условий, условий труда, материального благополучия).

3. Для обеспечения сохранения и укрепления здоровья у лиц со средним и низким уровнем удовлетворения основных жизненных потребностей необходима коррекция в сфере удовлетворенности основными жизненными потребностями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гурвич И.Н. Тест нервно-психической адаптации // Вестник гипнологии и психотерапии. – 1992.- №3.- С. 46-53

Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии / Под ред. А.А.Крылова, С.А. Маничева.- СПб.: Питер, 2003.- 560 с.

Копина О.С., Сулова Е.А. Методика Экспресс-диагностики уровня психоэмоционального напряжения и его источников и выявления лиц, нуждающихся в получении психологической помощи: Методические рекомендации для психологов и медицинских работников. – М., 1994.17 с.

SOCIO-PSYCHOLOGICAL FACTORS THAT
DETERMINE HEALTH AND WAY OF LIFE
OF THE INHABITANTS OF THE ARCTIC REGION OF YAMAL

Socio-psychological study of the leading factors that determine the health of the inhabitants of the Arctic region of the Yamal-Nenets Autonomous District (level of psycho-emotional stress, satisfaction with life and basic living needs) was conducted. It is noted that among individuals with a low level of satisfaction with basic living needs there are more natives than migrants.

Keywords: migrants, indigenous peoples of the North, quality of life, psychological adaptation, psycho-emotional stress.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ РЕСПИРАТОРНЫХ СИМПТОМОВ СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ ЯНАО

Выполнено поперечное исследование встречаемости респираторных симптомов среди 1200 человек ненецкого и пришлого населения, проживающего постоянно на полуостровах Ямал и Гыдан (Гыданская, Тазовская, Находкинская, Новопортовская, Ярсалинская тундры). Все обследованные были сопоставимы по возрасту и характеру занятий. Проведен осмотр врачом пульмонологом и кардиологом, опрос по анкете GARD (ВОЗ) и спирометрия ((SpiroUSB) (Великобритания)). Встречаемость респираторных жалоб среди населения составила 68%. В 70% случаев обследованные работали на холоде, 33% контактировали с открытым огнем и 34,4% курили. Респираторные симптомы возникали у 16,3% работающих на холоде и у 37% людей, использующих открытый огонь в быту. Кашель с выделением мокроты почти в 2 раза чаще, а их сочетание с одышкой в 3 раза чаще встречались у курильщиков, чем у некурящих жителей. Нарушений функции внешнего дыхания по данным спирометрии не были выявлены ни у одного из участников исследования. Для снижения гиподиагностики хронической обструктивной болезни легких необходимо сочетание инструментального обследования (спирографии) с тщательным сбором жалоб и анамнеза (использование анкеты GARD), особенно при проведении осмотра тундрового ненецкого населения проживающего в ЯНАО.

Ключевые слова: GARD, респираторные симптомы, тундровое население, Крайний Север, Ямал, Гыдан.

Экстремальные условия труда и жизни на территории Крайнего Севера сопровождаются напряжением адаптационных систем организма [Гришин О.В. и др., 2006; Шишкин Г.С. и др., 2006]. На территории Ямало-Ненецкого автономного округа проживает более 22000 коренных жителей занимающихся оленеводством и традиционным рыболовством. Частые и длительные перекочки не позволяют возить достаточный запас топлива и тяжелые печи. Для экономии топлива зимой и отпугивания гнуса летом чаще всего используется открытый очаг. Такой очаг в сравнении с переносной печью требует меньше топлива, но больше задымляет помещение. В среднем семья использует в день 5-7 кг топлива, что обеспечивает достаточно высокую полютантную нагрузку [Квашнин Ю.Н., 2009; Household (indoor) air pollution: (сайт). URL: <http://www.who.int/indoorair/en/>]. Кроме полютантной нагрузки, быт рыбака и оленевода связан с высокими физическими нагрузками на холоде (бегом при поимке оленей, вытаскиванием застрявших нарт, вырубанием прорубей в метровом льду) и приводит к хронической холодовой травме верхних дыхательных путей [Квашнин Ю.Н., 2009].

Все это приводит к тому, что в структуре заболеваемости взрослого населения округа на первом месте находятся болезни органов дыхания (552,5 на 1000 населения) [Доклад департамента здравоохранения ЯНАО о состоянии здоровья..., 2012]. Значи-

мой патологией системы дыхания является такое заболевание как хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) [Global initiative for chronic obstructive lung disease (GOLD), 2014]. Существующие сегодня разнородные данные по распространенности ХОБЛ указывают на гиподиагностику заболевания, что будет выражаться в дальнейшем росте инвалидности и смертности от данного заболевания. Реальная распространенность хронической обструктивной болезни легких, по данным полученным с помощью анкеты GARD, значительно выше, чем по данным Минздрава РФ [http://www.pulmonology.ru/congress/25_congress/electrpost/24.pdf]. Следовательно, изучение распространенности респираторных симптомов позволит предотвратить развитие ХОБЛ у жителей Ямала.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие жители национальных поселков и тундры с. Ныда, Ныдинской тундры, с. Тазовский, Тазовской тундры, Находкинской тундры, с. Гыда, Гыданской, Явай-Салинской тундры, с. Се-Яха, Сеяхинской и Тамбейской тундры расположенных по южному побережью Обской губы, северо-восточному побережью полуострова Ямал, Тазовском и Гыданском полуостровах. Всего обследовано 1200 человек. Среди респондентов мужчины составили 30,3%, женщины 69,7%. Коренного ненец-

кого населения среди пациентов было 71,3%, 28,7% пришлое население. Средний возраст обследованных составил $43,3 \pm 13,3$ лет (18-69), средний северный стаж среди пришлого населения составил $21,0 \pm 14,9$ года (5-40 лет). Проведен осмотр врачом с использованием опросника GARD, спирометрия с помощью аппарата SpiroUSB (Великобритания) по единому стандарту согласно критериям ATS/ERS 2005 года [Miller M.R. et al., 2005]. Анализировались следующие показатели функции внешнего дыхания: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1-ю сек ($ОФВ_1$), отношение $ОФВ_1/ФЖЕЛ$. За норму принимали значения жизненной емкости легких и объема форсированного выдоха за 1-ю сек $>80\%$ от должных значений и $ОФВ_1/ФЖЕЛ >70\%$. В ходе опроса учитывались респираторные жалобы (кашель, выделение мокроты, свистящее дыхание/хрипы, одышка), имеющиеся в анамнезе заболевания (хронический бронхит, пневмония, аллергия, бронхиальная астма, ХОБЛ), а также наличие привычки курить табак, условия быта (обогрев и приготовление пищи на открытом огне), характер работы (работа на холоде не менее 8 часов в день, производственный контакт с пылью и дымом). Критерием исключения было наличие острых респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний.

Статистическая обработка материала проводилась с помощью пакета программ STATISTICA 6. Проведен анализ структуры и частоты респираторных симптомов. Для оценки достоверности различий между группами использован критерий χ^2 . Достоверность различий считалась установленной при $p < 0,05$. Значения показателей функции внешнего дыхания представлены в формате $Me [Q_{25}-Q_{75}]$.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Во время проведения исследования наличие симптомов острых респираторных заболеваний и заболеваний сердечно-сосудистой системы не было выявлено ни у одного из прошедших обследование. Отсутствовали различия по возрасту между мужским и женским обследованным населением ($U=20124,0$; $p=0,2$), а также между кочевым и оседлым населением ($U=17799,0$; $p=0,2$). Не было выявлено различий по полу ($\chi^2=1,5$; $p=0,2$). Было обнаружено, что 68,0% опрошенных лиц предъявляли респираторные жалобы (рис. 1). Так, отмечали кашель 31,4% коренного населения и 19,6% из числа приехавших жителей ($\chi^2=9,9$; $p < 0,01$). Наличие мокроты отмечалось у трети коренного населения и у 1/5 из числа приехавших жителей ($\chi^2=9,2$; $p < 0,01$).

Кашель с выделением мокроты отмечали 53,5% респондентов, среди коренного населения данное сочетание было более чем на треть выше, чем у приехавших жителей ($\chi^2=9,1$; $p < 0,01$). Сочетание кашля с выделением мокроты и одышки регистрировались у 22,7% обследованного коренного населения. Наличие хрипов/свистов в груди, кашля с мокротой и одышки выявлены у 8,7% участников. Различий между приехавшим и ненецким населением не выявлено.

Среди мужчин выше частота респираторных жалоб по сравнению с женщинами. Так, жалобы на кашель были обнаружены у 37,0% мужчин. У женщин встречаемость такой жалобы как кашель составила 26,4%, различия были достоверны ($\chi^2=8,0$; $p < 0,01$). Кроме того, жалобы на кашель с мокротой предъявляли треть мужчин, женщины данное сочетание отмечали у себя каждая четвертая, различия были достоверны ($\chi^2=8,5$; $p < 0,01$).

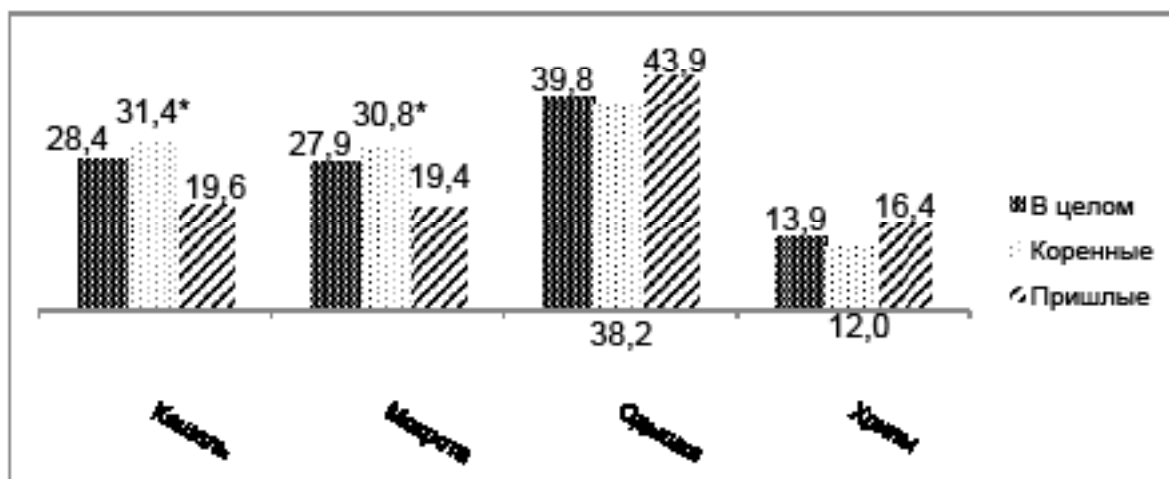


Рис. 1. Распространенность респираторных симптомов у обследованного населения (n=1200), %

Примечание: * – $p < 0,01$

Курение является самым распространенным и важным фактором риска развития ХОБЛ. Нами было выявлено, что курит 34,4% респондентов, а количество не курящих в два раза больше. Стаж курения составил $10,5 \pm 13,6$ ($5,5$ [$1,3-15,0$]) лет, индекс курящего человека составил $144,8 \pm 89,8$ ($120,0$ [$72,0-240,0$]). Стаж курения у мужчин составил $8,5$ [$3,3-22,3$] лет, у женщин $3,0$ [$0,5-8,8$] ($U-11676,0$; $p < 0,001$). Индекс курящего человека у мужчин составил $150,0$ [$120,0-240,0$], у женщин $108,0$ [$60,0-120,0$] соответственно ($U-9421,5$; $p < 0,001$). Среди курящих лиц в два с половиной раза больше мужчин (58,2%) чем женщин (23,4%) ($\chi^2-130,0$; $p < 0,001$). Индекс курящего человека у аборигенов составил $120,0$ [$72,0-180,0$], у пришлых жителей $168,0$ [$120,0-240,0$] ($U-10116,5$; $p=0,002$). Доля курящих лиц достоверно не отличалась как у коренных жителей (35,7%), так и среди пришлых респондентов (31,0%) ($\chi^2-2,1$; $p=0,1$).

В результате опроса было найдено, что курящие лица в 2-3 раза чаще предъявляют респираторные жалобы по сравнению с некурящими респондентами. Так, отмечали кашель с мокротой 41,4% курящего опрошенного населения и 15,9% некурящего ($\chi^2-53,4$; $p < 0,001$). Сочетание кашля, мокроты и одышки встречалось в три раза чаще у курящего населения ($\chi^2-20,8$; $p < 0,001$). Схожие результаты были найдены и при анализе распространенности респираторных жалоб отдельно у коренного и у пришлого населения. Кашель с мокротой у курящего коренного населения наблюдался в два раза чаще по сравнению с некурящими респондентами ($\chi^2-36,8$; $p < 0,001$), аналогичная распространенность сочетания данных симптомов и у пришлого населения ($\chi^2-16,1$; $p < 0,001$). Сочетание кашля, мокроты и одышки встречалось в два с половиной раза чаще у курящего коренного населения ($\chi^2-16,8$; $p < 0,001$) (рис. 2).

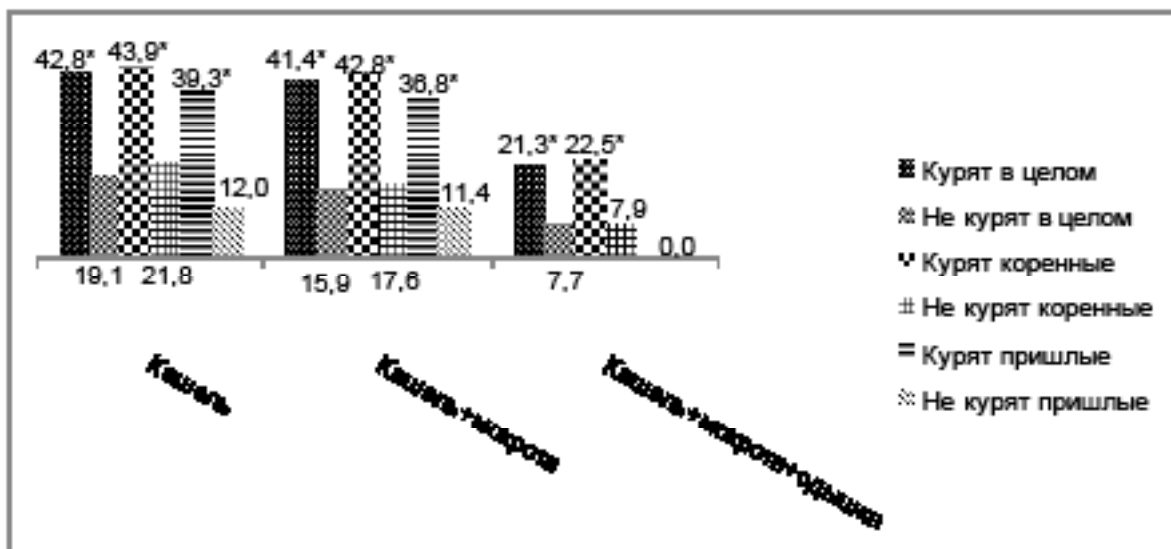


Рис. 2. Встречаемость респираторных жалоб у коренных и пришлых жителей в зависимости от курения ($n=1200$), %

Примечание: * – $p < 0,001$

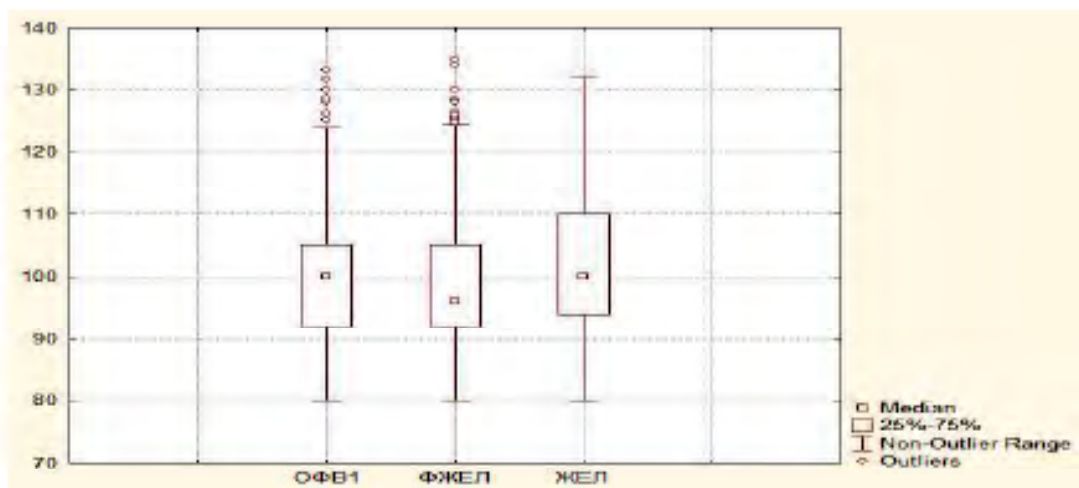


Рис. 3. Значения Ме [Q25-Q75] показателей функции внешнего дыхания ($n=500$), % от должных величин. При этом значение ЖЕЛ (% от должных величин) составило $100,0$ [$95,5-109,5$], ОФВ1 (% от должных величин) равнялся $100,0$ [$93,0-105,0$], а ФЖЕЛ (% от должных величин) была $96,5$ [$93,0-105,0$].

Использование в быту открытого огня отмечает каждый третий респондент, а работают на холоде 70,0% из числа опрошенных нами жителей, среди которых у 16,3% при отсутствии других факторов риска возникали респираторные симптомы.

При изолированном использовании в домашних условиях открытого огня симптомы хронического бронхита возникали у 37,0% жителей. В случае курения как единственного фактора риска жалобы на кашель, мокроту и одышку предъявляли 26,3% респондентов.

При воздействии двух факторов риска (курение и работа на холоде, курение и использование открытого огня, работа на холоде и контакт с поллютантами) наличие этих симптомов отмечали 45,5%, 25,0% ($\chi^2=4,4$; $p=0,04$) и 28,9% ($\chi^2=5,6$; $p<0,02$) респондентов соответственно.

При воздействии на обследованных жителей трех негативных факторов респираторные жалобы встречались у 62,1%.

По данным спирометрии проведенной всем участникам исследования ни у одного из пациентов не было выявлено снижения показателей функции внешнего дыхания ниже нормы (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ:

Ведущими жалобами в нашем исследовании являлись кашель и мокрота. Все обследованные респонденты не только проживали в условиях холодного климата, но и контактировали с открытым огнем в быту, это может привести (под влиянием продуктов горения на слизистую дыхательных путей) к усилению брон-

хоретической реакции (гиперкриния). Несмотря на высокую поллютантную нагрузку и высокую частоту респираторных симптомов у жителей тундры показатели функции внешнего дыхания оставались в пределах нормы. Повышение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и объема форсированного выдоха за 1-ю сек (ОФВ₁) у здоровых жителей высоких широт иллюстрируют результаты исследований ученых [Лобанов А.А. и др., 2012]. Ряд авторов [Милованов А.П., 1981; Гришин О.В. и др., 2006] провели исследования в зимнее время у здоровых респондентов, проживающих на широте Москвы и у жителей Крайнего Севера. Были обнаружены адаптивные перестройки показателей функции внешнего дыхания, прежде всего повышение жизненной емкости легких, у жителей Заполярья. Величина жизненной емкости легких у здоровых некурящих жителей при спирометрии достоверно увеличивалась в северном направлении ($p<0,01$) [Варламова Н.Г. и др., 2008].

Использование показателей функции внешнего дыхания как основного критерия в постановке диагноза хронической обструктивной болезни легких у жителей Крайнего Севера, вероятно, ведет к гиподиагностике ХОБЛ. Возможно, на определенном этапе адаптации к холоду ряд показателей функции внешнего дыхания могут компенсаторно повышаться, маскируя симптомы ХОБЛ. Для снижения гиподиагностики хронической обструктивной болезни легких необходимо сочетание инструментального обследования (спирографии) с тщательным сбором жалоб и анамнеза (использование анкеты GARD), особенно при проведении осмотра тундрового ненецкого населения проживающего в ЯНАО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гришин О.В., Устюжанинова Н.В. Дыхание на Севере. Функция. Структура. Резервы. Патология. Новосибирск: Art-Avenue; 2006.
- Шишкин Г.С., Устюжанинова Н.В. Функциональная вариабельность показателей вентиляции и газообмена у здоровых молодых мужчин в Западной Сибири. Физиология человека, 2006. 32 (3): 79–83.
- Квашнин Ю.Н. Ненецкое оленеводство в XX-начале XXI века. Тюмень; Салехард; 2009.
- Household (Indoor) Air Pollution: (сайт). URL: <http://www.who.int/indoorair/en/>
- Доклад департамента здравоохранения ЯНАО о состоянии здоровья и здравоохранения в ЯНАО в 2012 году. Салехард; 2012.
- Global initiative for chronic obstructive lung disease (GOLD). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO workshop report. Last updated 2014. www.goldcopd.org
- Шарова Н.В., Кутелев Г.Г., Черкашин Д.В. Спирива Респимат в комплексной терапии хронической обструктивной болезни легких http://www.pulmonology.ru/congress/25_congress/electrpost/24.pdf
- Miller M.R., Hankinson J., Brusasco V. et al. Standardisation of spirometry. Series «ATS/ERS task force: standardisation of lung function testing». Ed. by V. Brusasco, R. Crapo and G. Viegi. Number 2 in this Series. Eur. Respir. J. 2005; 26: 319–338.
- Авцын А.П., Жаворонков А.А., Марачев А.Г. и др. Патология человека на Севере. М.: Медицина; 1985.
- Милованов А.П. Адаптация малого круга кровообращения человека в условиях Севера. Новосибирск: Наука; 1981.
- Варламова Н.Г., Евдокимов В.Г. Оценка внешнего дыхания у девушек и женщин Европейского Севера. Гигиена и санитария, 2008. 1: 16–19.
- Лобанов А.А. Человек. Легкие. Крайний Север: монография / А.А. Лобанов, С.В. Андронов, А.И. Попов. Саарбрюкен, Германия: изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing; 2012.
- Шарова Н.В., Кутелев Г.Г., Черкашин Д.В. Спирива Респимат в комплексной терапии хронической об-

THE PREVALENCE OF RESPIRATORY SYMPTOMS AMONG RESIDENTS OF THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT

A cross-sectional study of occurrence of respiratory symptoms among 1200 people belonging to indigenous and non-indigenous population residing permanently in Yamal Peninsula and Gydan Peninsula (Gydanskaya, Tazovskaya, Nakhodkinskaya, Novoportovskaya and Yarsalinskaya tundra) was performed. All the people surveyed were of comparable ages and occupation. Medical examination by pulmonologist and cardiologist, a survey by questionnaire GARD (WHO) and spirometry ((SpiroUSB) (United Kingdom)) were conducted. The occurrence of respiratory complaints among indigenous and non-indigenous population amounted to 68%. In 70% of cases the people surveyed worked in the cold, 33% had contact with open fire and 34.4% smoked. Respiratory symptoms occurred in 16.3% among those working in the cold and in 37% among people using open fires in the home. Cough and sputum production were almost two times more often, and their combination with shortness of breath was three times more often in smokers than non-smokers. Disorders of respiratory function according to spirometry were not identified in any of the study participants. To reduce hypodiagnosics of chronic obstructive pulmonary disease a combination of instrumental examination (spirometry) with careful collection of complaints and anamnesis (questionnaire GARD) is required, especially during the inspection of tundra Nenets living in the Yamal-Nenets Autonomous District.

Key words: GARD, respiratory symptoms, tundra population, Far North, Yamal, Gydan.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЯМАЛО – НЕНЕЦКОГО ОКРУГА.

Проблема продовольственной безопасности в последние годы очень остро стоит во всем мире. Наиболее актуальна эта проблема для территорий Крайнего Севера, где высока доля привозных продуктов с высоким содержанием консервантов и ксенобиотиков. Они имеют низкую биологическую ценность, бедны растительными волокнами, что приводит к нарушению моторной функции желудочно-кишечного тракта, снижению всасывающей способности пищеварительного тракта. Это приводит к нарушениям углеводного, жирового и микроэлементного обмена, что повышает риск возникновения злокачественных новообразований, заболеваний сердечно – сосудистой системы, эндокринных нарушений. На бескрайних просторах Арктики произрастает множество удивительных по своим свойствам растений. Многие из них традиционно используются коренными народами Севера в лечебных целях. Эти растения в настоящее время не нашли должного применения. Наибольший интерес для создания продуктов питания с особыми свойствами, по нашему мнению, вызывают сфагнум бурый и шикша черная. Наряду с повышением продовольственной безопасности, заготовка местного растительного и животного сырья позволит обеспечить работой жителей национальных поселков, создать производства и способы ведения хозяйства, сочетающие в себе бережное отношение к хрупкой природе Арктики и конкурентоспособность в глобальной экономике.

Ключевые слова: растительное сырье, ЯНАО, сфагнум бурый, шикша черная, функциональные продукты питания.

В последнее время количество научных работ, посвященных изучению свойств природного сырья и возможности использования его в создании продуктов с особыми свойствами и лекарственных средств неуклонно растет. Вместе с тем и достаточно хорошо изучены вопросы повышенного содержания в рационе питания северян простых углеводов и недостаточное содержание растительных волокон [Лобанова Л.П., Лобанов А.А., Попов А.И., 2013, С. 24-25; Лобанова Л.П., Лобанов А.А., Попов А.И., 2013, С. 26]. Для коррекции содержания растительных волокон предлагалось использование хлеба с добавлением отрубей, зернового хлеба, а также хлеб с добавлением микрокристаллической целлюлозы, композиция из смеси ржаной и пшеничной муки с введением в состав 3% порошка лишайника *Cetrariaislandica* [Вершинина С.Э., Кравченко О.Ю., 2009, С. 1]. Все эти продукты обладают общим недостатком – низкое содержание растительных волокон (1,5 – 10%). Проведенные нами предварительные исследования показали, что, используя сфагнум, ягель, шикшу черную и другие растения Ямала можно добиться получения хлебобулочных продуктов с содер-

жание клетчатки до 40%, напитков, ускоряющих восстановление после физических и умственных нагрузок более чем в 2 раза, конфет и шоколада, обладающих мощными антиоксидантными свойствами, способными снижать выраженность магнитотропных реакций и нормализовать пищеварение [Попова Е.А., 2013, С. 40-44]. Кроме высокого содержания растительной клетчатки, они обладают еще целым рядом лечебных свойств.

Сфагнум (*Sphagnumfuscum*) – болотное растение семейства мхов, относящееся к торфообразователям. Сфагнум обладает целым рядом свойств: прежде всего высокой адсорбционной способностью и гигроскопичностью, антибактериальными, противовирусными, десенсибилизирующими и противогрибковыми свойствами. Доказаны также и иммуностимулирующие свойства сфагнума. Эти качества позволяют использовать сфагнум в качестве энтеросорбента [Дмитрук С.Е., Бабешина Л.Г., Келус Н.В., 2010, С. 1], дезинтоксикационного средства, перевязочного материала, средства обеспечивающего регуляцию работы желудочно-кишечного тракта, средства для коррекции дисбактери-

оза, гепатопротектора, иммуностимулятора [Бабешина, Л. Г., 2002, С. 159].

Шикша (*Empetrumnigrum*) – низкорослый вечно-зеленый кустарник семейства Вересковых. Листья напоминают хвоинки. Произрастает в Северных широтах и в Южной Америке. Химический состав шикши представлен тритерпеновыми кислотами (урсоловая кислота), тритерпеновыми сапонинами, кумаринами, углеводами, эфирными маслами, дубильными веществами, флавоноидами, воском, жирными маслами, фенолкарбоновыми кислотами, алкалоидами. Шикша богата тритерпеновыми кислотами (урсоловая кислота), тритерпеновыми сапонинами, кумаринами, углеводами, эфирными маслами, дубильными веществами, флавоноидами, воском, жирными маслами, фенолкарбоновыми кислотами, алкалоидами. Шикша богата витаминами и микроэлементами: магний, марганец, серебро, барий, свинец. Аскорбиновой кислоты в ягодах шикши содержится от 70 до 90 мг в 100г [Черепнин В.Л., 1987, С. 192]. Несмотря на то, что шикша уступает шиповнику и княженике по содержанию микроэлементов, она является великолепным противогрибковым средством [Андреева Н.В., Малогулова И.Ш., URL:]. Шикша обладает высокими церебропротективными свойствами, успокаивающими, гепатопротекторными, дезинтоксикационными свойствами, противовоспалительным свойством, высокой антиоксидантной активностью [Барнаулов О.Д., 1987, С. 15-17; Барнаулов О.Д., 1988, С. 487; Барнаулов О.Д., 2008, С. 33-42].

ЦЕЛЬЮ НАШЕЙ РАБОТЫ БЫЛО:

Получить научное обоснование для разработки средств и методов профилактики негативных для здоровья факторов и повышения качества жизни в Арктическом регионе с использованием местного растительного сырья в качестве лечебно-оздоровительных продуктов, парафармацевтических и лечебно-гигиенических средств.

Функционирование организма в экстремальных условиях Крайнего Севера связано с высокой нагрузкой на адаптивные механизмы, накоплением эндо- и экзотоксинов, на фоне воздействия климатических и гелио-магнитных факторов. В связи с этим большой интерес представляет изучение свойств полученных из арктического растительного сырья высокоэффективных веществ с перспективой использования, как в пищевой, так и медицинской отрасли.

Изучение детоксикационных свойств и влияние на работу желудочно-кишечного тракта отвара сфагнума бурого и отвара травы шикши черной при применении совместно с цитостатическим препаратом «Эндоксан», как мощным поражающим фактором при целом ряде биологических, химических и физических воздействий.

Для создания модели интоксикации использовался Циклофосфамид (фармакопейный препарат циклофосфамида «Эндоксан» производства BaxterOncology,

Германия). Препарат «Эндоксан» экспериментальным животным вводили перорально в дозировке 200мг/кг в течение 5 дней. Лабораторные животные белые крысы линии Вистар были разделены на 3 группы по 10 животных. Первая группа животных (n = 10) в качестве сорбента и детоксиканта получала отвар сфагнума бурого, вторая группа (n = 10) – отвар травы шикши черной, третья группа (n = 10) – контроля. Животные находились в обычных виварных условиях. Экспериментальные исследования с их использованием проводились согласно требованиям Приказа Министра здравоохранения СССР от 12.08. 1977 г. № 755 "О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных" и Приказа Министра здравоохранения РФ от 19.06. 2003 г. № 267 "Об утверждении правил лабораторной практики". Оценка результатов проводилась в тесте «Открытое поле», ежедневном наблюдении за состоянием животных, контроле веса животных, оценке динамики болюсов.

Полученные результаты: в тесте «Открытое поле» животные получавшие отвар сфагнума достоверно проявляли меньшее беспокойство. Сочетанное применение химиопрепарата и отваров показывает лучшие результаты для предотвращения диспепсических явлений. В ходе ежедневного наблюдения за состоянием животных было выявлено снижение активности (снижение подвижности, большая сонливость, отказ от приема пищи) у животных всех групп в 1 сутки. На 4 сутки животные 3 группы стали более активными (увеличение подвижности, игры, проявление интереса к пище). На 5 сутки: увеличение активности у животных 3 группы. Динамика веса характеризовалась максимальной потерей веса у животных группы контроля, увеличением веса у группы, получавшей цитостатик и отвар шикши и минимальной потерей веса, в группе получавшей химиопрепарат и отвар сфагнума.

Выводы: в результате проведенного исследования было выявлено, что совместное применение отвара сфагнума с «Эндоксаном» влияет на работу желудочно-кишечного тракта, что проявлялось умеренным снижением болюсов, меньшим снижением веса в сравнении с группой контроля. Так же на систему адаптации, что проявлялось большей активностью животных группы, получавшей отвар сфагнума, и меньшим беспокойством в тесте «Открытое поле». Совместное применение отвара травы шикши черной и препарата «Эндоксан» повышает переносимость цитотоксического воздействия, что проявлялось более высокой, по сравнению с контролем активностью животных, проявлением интереса к пище, увеличением количества болюсов и прибавкой в весе.

Заключение: Применение сфагнума бурого оказывает выраженное детоксикационное действие, что свидетельствует о перспективности применения данного растения в производстве продуктов питания для сотрудников химических и радиологических производств, онкологических больных, спортсменов и

других категорий населения, нуждающихся в ускорении процессов комплексообразования и элиминации экзо- и эндотоксинов, коррекции рациона питания бедного растительными волокнами.

Изучение влияния отвара шикши черной (травы) на психофизиологическое поведение лабораторных животных во время холодового стресса.

Лабораторные животные крысы линии Вистар были разделены на 2 группы по 10 животных. 1 группа – контроля. 2 группа – получала отвар шикши черной (травы) в течение 10 дней. Животные, по очереди, помещались в центр емкости наполненной водой. Ниже уровня воды располагалась площадка, опираясь на которую животные могут выбраться из воды. Напротив скрытой под водой площадкой была нанесена метка, на которую ориентировалось животное, для нахождения скрытой площадки. Температура воды в емкости +4 С°. Экспериментальные исследования с использованием животных проводились согласно требованиям Приказа Министра здравоохранения СССР от 12.08. 1977 г. № 755 "О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных" и Приказа Министра здравоохранения РФ от 19.06. 2003 г. № 267 "Об утверждении правил лабораторной практики". Результаты фиксировались с помощью системы видеотрекинга EtchoVision XT9. Оценка результатов проводилась по показателям локомоторного поведения животного *distancemoved* (пройденное расстояние) – показатель отражающий общее расстояние, пройденное до подводной опоры; *velocity* (скорость) – показатель отражающий скорость движения в единицу времени и *area* – площадь арены, перекрытая во время достижения целевого объекта.

Полученные результаты: В группе получавшей отвар шикши пройденное расстояние было в 2 раза меньше в сравнении с группой контроля (U-80,0; p=0,01), скорость выше на 20% (U-96,0; p=0,01), перекрытая площадь поиска (U-128,0; p<0,05) меньше на 25%.

Выводы: Применение отвара шикши черной (травы) в 2 раза повышает устойчивость к холодовому стрессу.

Заключение: Применение шикши черной оказывает влияние на скорость принятия правильного решения и его выполнение в стрессовой ситуации, что свидетельствует о перспективности применения данного растения в производстве продуктов питания, обладающих церебропротективными, адаптогенными свойствами.

ИЗ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ:

Воздействие на сосуды: выявлен выраженный ангиопротективный эффект (защита стенки сосудов). Значение показателя возраста сосудов (VA, лет) в заключительный день эксперимента уменьшилось в 3 раза в группе принимавшей сфагнум, по сравнению с группой контроля (p=0,05), а также снизилось почти

на 60% в группе принимавшей шикшу, по сравнению с группой контроля (p<0,001). Значение показателя скорости кровотока (SI, м/с) в заключительный день эксперимента уменьшилось почти на 30% в группе принимавшей шикшу по сравнению с группой контроля (p=0,03).

Влияние на адаптацию: Выявлена способность плодов шикши и сфагнума оказывать стимулирующее действие напоминающее действие наиболее активных адаптогенов: женьшеня и радиолы розовой.

Нормализация пищеварения: Наибольшее положительное влияние на пищеварение было выявлено у сфагнума, что проявлялось снижением образования метана, и увеличением количества болюсов. Динамика данных показателей может свидетельствовать о снижении активности гниения в кишечнике и увеличении выведения токсичных продуктов.

Получены обнадеживающие положительные результаты при использовании отвара и порошка сфагнума бурого у лиц с бронхиальной астмой. Статистически достоверно снижается количество приступов, потребность в бронхолитиках, облегчается отхождение мокроты. Это свидетельствует о перспективности применения данного растения в производстве продуктов питания, обладающих гипоаллергенным и десенсибилизирующим действием.

Выявлена способность сфагнума препятствовать накоплению жидкости: Изменение объема внеклеточной и внутриклеточной жидкости в группе контроля и группе лиц принимающих сфагнум (n=45), л. (биоимпеданс).

На основе полученных данных были созданы следующие продукты питания:

Хлеб «Порт Сабетта»: Удаляет токсичные и проаллергенные продукты из кишечника. Нормализует пищеварение. Подавляет гнилостные и бродильные процессы в кишечнике. Вызывает чувство длительного насыщения. Снижает избыточное накопление жидкости в тканях. Оказывает адаптогенное действие в период магнитных бурь, во время умственных и физических нагрузок. Может длительно храниться без упаковки, не требует консервантов, долго не высыхает и не плесневеет.

Сухарики хлебные «Морской порт Сабетта»: Обладают всеми свойствами хлеба «Порт Сабетта». Снижают аппетит. Нормализуют пищеварение. Не содержат консервантов. Ямальский молодежный бренд может конкурировать с сухариками «Кириешки», содержащими усилители вкуса.

Растительный экстракт сфагнума «Ямальский сфагнум»: Является сырьем для производства продуктов. Удаляет токсичные и проаллергенные продукты из кишечника. Нормализует пищеварение. Подавляет гнилостные и бродильные процессы в кишечнике. Вызывает чувство длительного насыщения. Снижает избыточное накопление жидкости в тканях. Оказывает адаптогенное действие в период магнитных бурь, во время умственных и физических нагрузок. Все продук-

ты получили регистрационные номера декларации соответствия Таможенного союза и могут без ограничений продаваться на территории Таможенного союза.

Напиток «Ямал Ири»: Обладает насыщенным и свежим вкусом, тонизирующий, адаптогенный, витаминный.

Шоколад «Ямальский ягельный»: Оказывает антидепрессивное и антиоксидантное действие. Повышает адаптационные возможности у лиц подверженных значительным умственным и физическим нагрузкам. Нормализует пищеварение.

Жевательный мармелад «Гербарий Ямала»: Повышает адаптационные возможности у лиц подверженных значительным умственным и физическим нагруз-

кам. Снижает скорость всасывания глюкозы, что важно для профилактики избыточной массы тела и сахарного диабета. Оказывает антиоксидантное действие. Повышает сопротивляемость к респираторным и вирусным инфекциям.

Таким образом, использование растений арктической зоны в лечебно-оздоровительных продуктах, парафармацевтических и лечебно-гигиенических средствах поможет укреплению здоровья и повышению качества жизни в Арктическом регионе, имеет перспективы в краткие сроки изменить привычную практику использования их в жизни северных сообществ, стать одним из направлений развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Anshakova V. V. The mechanochemical technology for producing of biocomplexes based on lichen material // International Journal of BioMedicine #3. – 2012. – P. 232-236.
- Андреева Н.В., Малогулова И.Ш. Виды шикши как перспективный источник БАВ в условиях Якутии // Материалы V Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <http://www.scienceforum.ru/2013/16/3073>
- Аньшакова В. В. Механохимическая нанобиотехнология получения высокоэффективных комплексов на основе универсального наполнителя // Нанотехнологии и охрана здоровья. – 2012. – № 4 (Т.4). – С.18-25.
- Аньшакова В. В., Кершенгольц Б. М. Влияние механоактивацибиокомплексов на основе слоевищ лишайников на экстрагируемость эссенциальных микроэлементов в модельных средах // Химия в интересах устойчивого развития. – 2011. – № 4. – С. 433-436.
- Аньшакова В. В., Кершенгольц Б. М. Способ получения высокоактивного твердофазного биопрепарата антибиотического действия ЯГЕЛЬ из слоевищ лишайников // Патент RU №2467063 С. 1 от 05.05. 2011.
- Аньшакова В.В., Степанова А.В. Биотехнологическая переработка возобновляемого сырья Якутии // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2;
- Атлас лекарственных растений СССР / Медицинская литература, - М.- 1962. – С. 712.
- Бабешина Л. Г., Дмитрук В. Н. Сравнительный анатомо- морфологический анализ сфагновых мхов томской области/ Журнал Вестник Томского государственного университета Выпуск № 329 / 2009. –С. 224-231.
- Бабешина, Л. Г. Сфагновые мхи Томской области и перспективы их применения в медицине / Л. Г. Бабешина :Дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2002. – С. 159.
- Барнаулов О.Д. Народное применение и некоторые фармакологические свойства извлечений из видов водяники. – Улан-удэ, 1987. – С. 15-17.
- Барнаулов О.Д. Поиск и фармакологическое изучение фитопрепаратов, повышающих резистентность организма к повреждающим воздействиям, оптимизирующих процессы репарации и регенерации. дисс. ... докт. мед. наук. л., 1988. – С. 487.
- Барнаулов О.Д. Фармакологические свойства растений-церебропротекторов, перспективных для лечения больных рассеянным склерозом. Семейство Шикшевые (Empetraceae) // Нейроиммунология. – 2008. – том VI, № 1-2. – С.33-42.
- Буркина Н.А., Калинкина Г.И., Фоминых Л.В., Курдюкова Л.В. Исследование аминокислотного состава сфагнума бурого//Химия растительного сырья. М. 2000. - №1. С. 81-83.
- Вершинина С.Э., Кравченко О.Ю. Способ производства хлеба профилактической направленности, композиция для производства хлеба профилактической направленности из пшеничной муки и композиция для производства хлеба профилактической направленности из смеси ржаной и пшеничной муки. Патент RU (11) 2362304 (13) С1, А21D2/36 (2006.01) А21D8/02 (2006.01). С. 1 от 27.07.2009 Бюл. №21
- Государственная фармакопея, XI изд., в 2-х т., М., 1987, 1990.
- Дмитрук В.Н. Сравнительное фармакогностическое исследование растений рода sphagnum и перспективы их использования/ Автореферат диссертации на соискание уч.ст. к. фарм.н. Самара. 2008.- С.22.
- Дмитрук, В. Н. Обоснование перспективы комплексного применения сфагнового мха в медицинской практике / В. Н. Дмитрук, Л. Г. Бабешина, С. Е. Дмитрук, М. В. Белоусов и др. // Новые достижения в создании лекарственных средств растительного происхождения: Материалы Всероссийской научно- практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Л. Н. Березнеговской / Сибирский государственный медицинский ун-т. – Томск: Печатная мануфактура, 2006. – С. 89–93.
- Дмитрук С.Е., Бабешина Л.Г., Келус Н.В. Энтеросорбент растительного происхождения и способ его получения. Патент RU 2391998 С 1. от 20.06. 2010.
- Лобанова Л.П., Лобанов А.А., Попов А.И. Трансформация питания коренного ненецкого населения // Научный вестник ЯНАО. Салехард, 2013. вып. № 4(81): Материалы научно-практического семинара «Арктическая медицина, экология, биология. - С. 24-25.
- Лобанова Л.П., Лобанов А.А., Попов А.И. Яркий пример урбанизированного углеводного питания в ненецком поселении //Научный вестник ЯНАО. Салехард, 2013. вып. № 4(81): Материалы научно-практического семинара «Арктическая медицина, экология, биология. - С. 26.
- Николаев, В.Г. Современные энтеросорбенты и механизмы их действия / В. Г. Николаев, С. В. Михаловский, Н. М. Гурина //Эфферентная терапия. – 2005. – Т. 11, № 4. – С. 3–17.
- Пастушенков Л.В., Лесиовская Е.И. Растения-антигипоксанты. – СПб. 1991. – С. 81.
- Попова Е.А. Оценка влияния лекарственных растений на поведение лабораторных животных в периоды геомагнитных возмущений в Арктическом регионе // Научный вестник ЯНАО. Салехард, 2013. вып. № 3(80): Народосбережение и окружающая среда. С. 40-44.
- Савватеева Л. Ю., Туршук Е. Г. Научное обоснование и перспективы пищевого использования ягеля, содержащего усниновую кислоту // Актуальные вопросы развития профилактической медицины и формирования здорового образа жизни: сб. науч. ст. / Под ред. А. Е. Агапитова. – Иркутск: РИО ИГИУВа, 2010. – С. 180.
- Федотова М. Д., Колоколова А. П./ Материалы Всероссийской 67-й итоговой студенческой научной конференции им. Н. И. Пирогова (Томск, 21–23 апреля 2008 г.) / под ред. В. В. Новицкого, Л. М. Огородовой. – Томск:

Сибирский государственный медицинский университет, 2008. –С. 423.

Филиппова Г.В. [и др.] Влияние биологически активных веществ из слоевищ северных лишайников, экстрагированных различными методами, на биологические свойства микобактерий туберкулеза //Сибирский медицинский журнал. - 2008. - № 3. - С. 99-103.

Черепнин В.Л. Пищевые растения Сибири. – Новосибирск. – 1987. – С. 192.

Чуркина Е.В., Кершенгольц Б.М., Шаройко В.В. Эффект препарата «Ягель» из слоевищ лишайника рода *Cladonia* на секрецию инсулина // Дальневосточный медицинский журнал. - 2011. - № 2. - С. 67-70.

Юдина В.Ф., Максимова Т.А. Сезонное развитие растений болот. Петрозаводск /Карельский научный центр РАН. – 1993. – С. 168.

EXPERIMENTAL STUDIES CONDUCTED TO CREATE FUNCTIONAL FOODS ON THE BASIS OF VEGETABLE RAW MATERIALS OF THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT

The issue of food security in recent years is very acute all over the world. The issue is especially acute for the territories of the Far North, where a proportion of imported products with a high content of preservatives and xenobiotics is high. They have a low biological value and are poor in fiber. It leads to disruption of the motor function of the gastrointestinal tract, reduction of the suction ability of the digestive tract. It leads to disturbances of carbohydrate, fat and micronutrient metabolism, and increases the risk of malignant neoplasms, diseases of the cardiovascular system, endocrine disorders. In the vast expanses of the Arctic a lot of plants with amazing properties grow. Many of them are traditionally used by indigenous peoples of the North for medicinal purposes. These plants are currently not applied properly. In our opinion, brown sphagnum and black shiksha (crowberry) are of greatest interest for creating food with special properties. Along with increasing food security, harvesting of local vegetable and animal raw materials will allow providing inhabitants of national settlements with work, creating production and farming methods, combining respect for the fragile nature of the Arctic and competitiveness in the global economy.

Keywords: *vegetable raw materials, Yamal-Nenets Autonomous District, brown sphagnum, black shiksha, functional foods.*

К ВОПРОСУ О ДЕТСКОМ ПИТАНИИ В ШКОЛАХ ЯМАЛА В КОНЦЕ 1950-Х – СЕРЕДИНЕ 1960-Х ГГ.

Данная статья посвящена вопросам организации питания в школах и интернатах Ямало-Ненецкого округа в 1958 – 1966 гг. В ней анализируются трудности работы местных властей по обеспечению школьных пищеблоков посудой, а также в области качества детского питания. Отдельно рассматриваются особенности меню в школьных столовых, стоимости продуктов и факты злоупотреблений со стороны местных работников в организации школьных обедов. Автор приходит к выводу о неудовлетворительной организации питания детей на Ямале в это время.

Ключевые слова: Школьная столовая, пищеблок, детодень, горячее питание, детское меню, калорийность питания.

Как известно, в 1958 г. в СССР началась школьная реформа. Она началась с введения в действие Закона «Об укреплении связи школы с жизнью и дальнейшем развитии системы народного образования в СССР». Одновременно с этим, в школах страны вводилось всеобщее обязательное обучение детей старшего школьного возраста. Новые задачи сами по себе предполагали, что к этому времени были решены основные проблемы развития школьного образования страны. Однако, как указывают материалы провинциальных отделов народного образования, так было далеко не всегда.

В наиболее трудном положении было состояние школьного образования удаленных территорий страны, таких как Ямало-Ненецкий национальный округ. Школьная сеть округа в 1958 – 1966 гг. не только не выросла, но и продолжила ранее начавшуюся тенденцию к сокращению. Так, если в 1958 г. в Ямало-Ненецком крае насчитывалось 67 школ, то в 1966 г. – только 59 [Государственный архив, 187, л. 22; 276, л. 1]. То есть количество школ в регионе фактически снизилось к уровню 1945 года! Схожие тенденции наблюдались в данный период и в школах соседнего Ханты-Мансийского округа.

Вместе с тем, в исследуемый период в округе намечалось значительное увеличение количества учащихся. Так, за период с 1959 по 1966 гг. количество детей в школах округа увеличилось с 7811 человек до 14000 человек, а число воспитанников интернатов – с 2822 человек до 5734 человек, т.е. более чем в два раза [Государственный архив, 279, л. 5]. Однако увеличение количества детей на 6100 человек не сопровождалось соответствующим увеличением количества школьных мест. Прирост новых мест в школах за данные семь лет составил в регионе лишь 1320 единиц [Государственный архив, 279, л. 5]. Аналогичная ситуация наблюда-

лась и в интернатах края. Количество детей коренных национальностей увеличилось в 1959 – 1966 гг. в них на 2912 человек, а вместимость местных интернатов за счет строительства новых типовых зданий и приспособленных зданий различных ведомств была расширена лишь на 900 мест [Государственный архив, 279, л. 6]. Нетрудно подсчитать, что плотность проживания воспитанников в интернатах в это время увеличилась более чем в три раза!

Рост числа учащихся привел, таким образом, к повышению общей нагрузки на материально-техническую базу школ и интернатов края. При этом нужно учитывать, что само материально-техническое состояние образовательных учреждений округа находилось далеко не в лучшем положении. Например, в 1958 – 59 уч. г. на Ямале прозвучали слова о том, что большинство школьных помещений в крае были построены в 1930-х годах и под влиянием климатических условий (обилие влаги, сильные ветры, вечная мерзлота) быстро приходили в негодность. Вследствие этого, в округе из 87-ми школьных зданий 11-ть (9,5% от всего фонда) продолжали находиться в аварийном состоянии. На деле положение выглядело еще хуже. Состояние многих школ лишь на бумаге оценивалось как «нормальное». Так, даже в окружной столице – г. Салехарде из восьми школьных зданий лишь три, по мнению проверяющих, находились в удовлетворительном состоянии [Государственный архив, 67, л. 2]. Данная ситуация в целом так и не изменилась кардинально к концу рассматриваемого периода [Государственный архив, 279, л. 70].

Недостаточная обеспеченность школ Ямало-Ненецкого национального округа, конечно же, только усугублялась природно-географическими условиями региона. Суровый климат и огромные расстояния делали особенно актуальным существование интер-

натов при школах, где дети могли бы находиться на полном государственном обеспечении. Это предполагало, в том числе и качественную организацию питания учащихся и воспитанников образовательных учреждений Ямала. Особенно это касалось северных, тундровых районов региона.

Вместе с тем, в данном вопросе также имелись в 1958 – 1966 гг. немалые трудности. Основная масса претензий проверяющих инспекторов в данном вопросе касалась санитарно-гигиенического состояния пищеблоков общеобразовательных учреждений. Так, в 1966 г. в отчете ОкрОНО отмечалось, что санитарное состояние столовых и кухонь Ныдинской, Ямальской, Гыданской школ-интернатов не выдерживало критики. Многие продукты на кухнях этих школ хранились небрежно, а мясо – оттаивало и разделялось на грязном полу. При этом оно далеко не всегда тщательно промывалось перед последующим использованием на кухне [Государственный архив, 279, л. 12].

Эта ситуация, впрочем, не выглядит уж очень удивительной, учитывая то обстоятельство, что немалые претензии у проверяющих инспекторов возникали к большинству общеобразовательных учреждений края в целом именно по части их санитарно-гигиенического состояния. Так, в 1960 г. на II окружном апрельском совещании учителей было заявлено, что в Тазовском, Белоярском, Гыданском, Бухто-Находкинском, Аксарковском, Толькинском и многих других интернатах было холодно, дети жили в антисанитарных условиях, были неряшливо одеты, не имели гигиенических приборов, жили в плохо освещенных комнатах, что отрицательно сказывалось на их здоровье [Государственный архив, 199, л. 17].

Особенно тяжелыми были условия в школах и интернатах удаленных районов Ямала. Так, почти во всех интернатах Красноселькупского района в конце 1950-х – начале 1960-х гг. наблюдалась невероятная захламленность, грязь, стены были обиты, мебель поломанная и не ремонтировалась, часть детей ходила в рваной одежде и за их гигиеническим состоянием никто не следил. Из-за полной антисанитарии среди воспитанников наблюдалась завшивленность [Государственный архив, 199, л. 17]. В рассматриваемый период перемен к лучшему в данном вопросе так и не произошло. Например, в 1966 г. лишь несколько интернатов Ямала (в поселках Аксарка, Шурышкар, Панаевск, Овгорт, Восяхово) назывались местными властями как учреждения с нормальными санитарно-гигиеническими условиями [Государственный архив, 279, л. 16].

Второй вопрос, который мешал обеспечить местным детям питанием – это недостаточная обеспеченность школьных столовых важнейшими предметами. Так, в 1960 г. в интернатах Красноселькупского района не было кипяченой воды, стаканов. В некоторых интернатах отсутствовали тарелки, вилки, ножи [Государственный архив, 199, л. 17]. В середине 1960-х гг.

в пищеблоках многих школьных столовых края по-прежнему не хватало посуды, не было, к примеру, чайных ложек. Вследствие этого, в некоторых интернатах Ямала дети были вынуждены есть первое и второе блюда из одних и тех же тарелок, причем ложками, так как вилки полностью отсутствовали [Государственный архив, 279, л. 12].

Не менее значимой проблемой было содержание меню в школьных столовых региона. Имеющиеся у нас документы позволяют утверждать о том, что и в данном вопросе у местных властей имелись серьезные недоработки. К примеру, множество претензий возникало по поводу однообразия детского меню, особенно в интернатах. Так, в 1960 г. на II окружном апрельском совещании учителей сообщалось о том, что питание детей однообразное, зачастую пища невкусная [Государственный архив, 199, л. 17]. На завтрак в большинстве интернатов и в середине 1960-х гг. выдавали чай с сахаром и хлеб с маслом [Государственный архив, 279, л. 12]. В школьных столовых некоторых районов, например, Ямальского, в меню совершенно не было рыбы [Государственный архив, 279, л. 85]. И это в крае, который истари славился своими рыбными промыслами.

Данная ситуация была тем более удивительной, учитывая тот факт, что расходы на питание детей составляли третью по размерам строку годового бюджета Ямальского окружного отдела народного образования, уступая только расходам по зарплате и «прочим расходам». Проблема заключалась в том, что эти средства недоосваивались. Например, в 1964 г. из 146 тыс. рублей, выделенных бюджетом по статье «расходы на питание», было освоено только 126702 руб. [Государственный архив, 264, л. 1], то есть 86,8%.

Это приводило к тому, что в округе в 1958 – 1966 гг. не выполнялось такое понятие как «детодень». Оно включало в себя, как известно, определенные государством нормы денежных трат на качественное питание учащихся. По состоянию на 1965 г. размер детодня на одного воспитанника в интернатах должен был составлять 1 рубль 34 копейки. В реальности же во многих интернатах Ямало-Ненецкого округа размеры трат на одного ученика были ниже. Например, в 1965 г. в интернатах Шурышкарского и Пуровского районов составил 1 рубль 25 копеек, а в Красноселькупском районе – и вовсе 1 рубль 20 копеек. Средняя величина детодня в округа составила, таким образом, лишь 1 рубль 28 копеек [Государственный архив, 279, л. 12], т.е. меньше нормы. Лишь в интернатах Надымского района норму удалось соблюсти. Окружной отдел народного образования обвинял в этом местные финансовые отделы, которые несвоевременно финансировали школы. По этим причинам часть школ оказалась в долгу перед кооперацией, вследствие чего общеобразовательные учреждения были вынуждены сокращать расходы на питание и другие нужды [Государственный архив, 199, л. 17 - 18].

Не обошлось и без случаев злоупотребления служебным положением работников школьных столовых, сопровождавшихся откровенным воровством школьных продуктов. Так, в Ивай-Салинском интернате в 1966 г. были выявлены случаи, когда масло и мясо вписывались в детское меню, но в реальности детям эти продукты так и не поступали на стол. Имелись даже подозрения, что данные продукты отправлялись соответствующими работниками «на сторону» в обмен на спирт из магазинов [Государственный архив, 279, л. 12].

В связи с этим, мы можем утверждать, что детское питание в рассматриваемый период явно не соответствовало государственным нормам по целому ряду показателей. Во-первых, калорийность этого питания оставляла желать лучшего. Виной тому, по мнению Ямальского окружного отдела народного образования, была недостаточно внимательная работа в данном направлении со стороны медицинских работников школ. Они же должны были отвечать и за количество витаминов в пище [Государственный архив, 279, л. 12]. Конечно же, это было попыткой найти «крайних».

Наиболее печальным проявлением столь низкого качества организации детского школьного питания были проблемы со здоровьем детей. В конце рассматриваемого периода в Тюменской области

нашумело разбирательство о массовом пищевом отравлении детей Тобольской школы-интерната № 1. Все райисполкомы края обещали навести порядок в пищеблоках и в организации питания детей. Однако на деле какой-либо активной работы в данном направлении не проводилось [Государственный архив, 279, л. 12].

Таким образом, приходится признать, что в конце 1950-х — середине 1960-х гг. школы и интернаты Ямало-Ненецкого национального округа плохо справлялись с вопросами организации питания детей. Из-за бедности материальной базы в совершенно неудовлетворительном состоянии находились пищеблока школьных столовых, не хватало даже элементарных столовых приборов. Не лучшим образом сказывалось и общее санитарно-гигиеническое состояние школ и интернатов края, что могло стать причиной для серьезных проблем со здоровьем детей. Большие нарекания вызывало также содержание меню школьных столовых, отсутствие разнообразия блюд, что было вызвано невыполнением норм «дето-дня» и отдельными хищениями школьных продуктов. В целом, общая ситуация с организацией питания и его качеством в округе была неудовлетворительной, что стало предметом беспокойства окружных властей в последующие годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Государственный архив Ямало-Ненецкого автономного округа. Ф. 98. Оп. 1. Д. 187.

Государственный архив Ямало-Ненецкого автономного округа. Ф. 98. Оп. 1. Д. 199.

Государственный архив Ямало-Ненецкого автономного округа. Ф. 98. Оп. 1. Д. 264.

Государственный архив Ямало-Ненецкого автономного округа. Ф. 98. Оп. 1. Д. 276.

Государственный архив Ямало-Ненецкого автономного округа. Ф. 98. Оп. 1. Д. 279.

Государственный архив Ямало-Ненецкого автономного округа. Ф. 120. Оп. 1. Д. 67.

ON THE ISSUE OF CHILD NUTRITION IN SCHOOLS OF YAMAL IN THE LATE 1950S - MID-1960S

This article is devoted to the organization of nutrition in schools of the Yamal-Nenets Autonomous District in 1958-1966. The following subjects are analyzed in the article: difficulties of work of the local authorities in providing school canteens with dishes and in the field of quality of children nutrition. The features of menu in school canteens, product costs and the facts of abuse by local workers in the organization of school lunches were examined separately. The author comes to conclusion that organization of child nutrition in Yamal at that time was unsatisfactory.

Keywords: school canteen, nutrition unit, hot meals, children's menu, calorie content of food.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ АДАПТОГЕНЕЗА КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ КРАЙНЕГО СЕВЕРА К «ОСТРОВАМ ТЕПЛА»

В статье показано, какие изменения происходят в психике и иммунной системе при миграции малочисленного населения Севера из естественной среды обитания (тундра) в урбанизированные условия. При этом отмечено, что при адаптации к новым условиям существования наблюдается разделение единой этнической группы на две группы по социальному признаку, что закрепляется на психофизиологическом уровне. Также мы склонны считать, что у психики и иммунной системы обнаруживается ряд сходных особенностей, за которыми стоят глубокие эволюционные стратегии и закономерности.

Ключевые слова: лесные ненцы, психика, иммунная система, эндокринная система, тундра, урбанизированные центры.

Работа выполнена при финансовой поддержке международного гранта РФФИ и NIARC «Антропогенные острова тепла в Арктике — окна в будущее региональных климатических условий, экосистем и социума» (№ 15-55-71004).

ВВЕДЕНИЕ

Современный Север — это сложная и многогранная структура, содержащая месторождения и промышленные предприятия, урбанизированные центры (города, поселки, деревни), а также стойбища коренных жителей Севера, которые продолжают заниматься традиционными видами деятельности (оленоводство, рыболовство) и жить в чумах или в небольших домиках, вести традиционный для жителей тундры образ жизни. При этом, представления об устройстве окружающего мира у них остается анимистическое (вера в существование души и духов, одушевленность всей природы), сложившиеся под влиянием традиционной национальной культуры. В связи с этим наблюдается высокая согласованность образа жизни с окружающей средой. Ввиду активизации освоения территории Арктики, урбанизированность северных территорий будет возрастать, что влечет за собой рост внутренней миграции коренного населения. Так, часть коренного населения перемещается из тундры в города и поселки, где после обучения в школе-интернате продолжает свое обучение и затем остается жить и работать в этих урбанизированных центрах. Это влечет существенные изменения качества жизни у коренного населения. Другая часть коренного населения после получения обязательного образования возвращается обратно в тундру и старается устраивать свою жизнь более цивилизованно. Так, например, в тундре почти в каждом чуме или домике можно увидеть телевизор, стиральную машинку или микроволновую печь, т. е.

в естественных условиях тоже есть свои плюсы, особенно когда они цивилизационно поддержаны. Такие перемены отражаются одновременно на разных уровнях организации системы жизнеобеспечения человека. При этом физиологические, в частности иммунные, и психические процессы составляют единый механизм саморегуляции жизнедеятельности, а также предоставляют возможность для развития личности и его жизнестойкости, что способствует продолжению жизни и здоровью в психическом, физическом и соматическом плане.

В последнее время ключевая роль в саморегуляции человека все чаще отводится психике и иммунной системе [Богданова, Доценко, 2010; Михайленко и др., 2012; Quan, Banks, 2007; Capuron et al., 2007; Pacheco-Lopez, Bermudez-Rattoni, 2011; Daruna, 2012; Dotsenko et al., 2013; Lanin, 2013; Suhovey et al., 2016; Fisher et al., 2016]. Несмотря на то, что психика и иммунная система относительно автономны по отношению друг к другу, у них обнаруживается ряд сходных особенностей, за которыми стоят глубокие эволюционные стратегии и закономерности. Есть основания предполагать наличие синхронизации психики и иммунной системы, действующих сопряжено на основе функционального дублирования и инструментальной комплементарности — сходство стратегий функционирования, психической и физиологической адаптации [Suhovey et al., 2014]. Психика и иммунная система совместно обеспечивают оптимум жизненной адаптации и поддержание на необходимом уровне ресурсов организма человека.

Так, по мнению А. В. Poletaev (1993) природа поразительно «экономна» и в ходе эволюции «склонна» сохранять не столько частные механизмы, сколько общие, универсальные принципы, способные эффективно работать при самых разных условиях. В итоге образовался единый механизм, который выбирает необходимые программы для выживания и приспособления к любым условиям. Основную функцию поддержания жизнестойкости существа во внешней среде взяла на себя психика, обеспечивая эффективное приспособление с помощью не только психических (познавательных) процессов (отражение, восприятие), но и психологических защит (первичных и вторичных), направленных на минимизацию отрицательного влияния. На внутриаорганизменном уровне эту же роль на себя взяла иммунная система. Со слов Р. В. Петрова, благодаря которому в мире появилась и развилась новая медицинская специальность — иммунология, главная задача иммунной системы — поддержание неприкасаемости всего организма. У всех остальных телесных органов обнаруживается набор лишь частных функций [<http://argumenti.ru/toptheme/n558/468920>, 2016].

Следовательно, специализировавшись по сферам «ответственности», психика и иммунная система сохранили общие принципы работы: каждая система выполняет моделирование свойств действительности с помощью структурных и динамических подстроек собственной активности под характеристики и свойства этого фрагмента действительности, где:

во-первых, активность живого существа в целом, его органов и более мелких структур (в частности, в психологии органы чувств со своими рецепторами; в иммунной системе — лимфоциты со своими рецепторами и пр.), подстраивается под динамические особенности явлений, жизненно важных для данного существа, это можно определить как генерализованные (неспецифические) механизмы;

во-вторых, однажды найденные средства фиксируются в виде структурных новообразований: в психике это память, эмоции, когнитивные процессы, нервные и церебральные образования, а в иммунной системе — это банки (словари) специфических молекулярных образований (рецепторы), специфические антитела, гормоноподобные белковые соединения и т. п. — дифференцированные (специфические) механизмы.

У этих систем обнаруживается ряд сходных задач (и сценариев их решения):

1) *распознавание опасности*, это процесс категоризации — отнесения некоего предмета, существа или явления к категории, в которую включены все опасные или вредоносные факторы;

2) *прогноз развития событий*, это процесс категоризации — обнаружения схем явлений, с которыми уже имело дело данное существо. Прогноз опирается на процессы памяти — свойства существа

фиксировать, накапливать, хранить и актуализировать следы прежних взаимодействий;

3) *блокирование вредоносных агентов или факторов для снижения наносимого ими ущерба* это извлеченные из опыта поведенческие, генерализованные (неспецифические) паттерны, направленные на то, чтобы: быстро устранить или ослабить вредоносный фактор (угрозу), минимизировать его влияние (наносимый ущерб) и т. п.;

4) *накопление и использование удачных способов решения жизненных задач*, это способы или линии защит, дифференцированные (специфические) паттерны, способные поддерживать физическое и психическое здоровье в затруднительных условиях окружающего и внутреннего мира.

Наше исследование обращено к комплексным естественным ситуациям, в которых с почти «лабораторной точностью» соблюдается относительная стабильность факторов, составляющих контекст исследования по изучению функционального сопряжения не только психики и иммунной системы, но и эндокринной системы. В данном случае нами выбрана этническая группа коренного, малочисленного населения «лесные ненцы», проживающие в условиях Арктики. Ведь народы Севера до сих пор вызывают особый интерес, который подпитывается надеждой увидеть и понять Человека Целостного.

Цель — выявить функциональную сопряженность психики, иммунной и эндокринной систем в адаптационном процессе коренного малочисленного населения Севера в ответ на изменения условий проживания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Исследование проведено в деревне Харампур и стойбище «Чебачье» (южная часть Пуровского района ЯНАО, в подзоне северной тайги). Удаленность д. Харампур от ближайшего районного центра г. Тарко-Сале составляет 120 км. В деревне построены кирпичные одно- и двухэтажные административные и жилые здания; есть централизованный водопровод, канализация и тепловая сеть, асфальтные и бетонные покрытия. В промышленной зоне расположены котельная, трансформаторные подстанции, цех первичной обработки и хранения рыбы, пожарное депо и пр. «Чебачье» находится в лесном массиве в 15–25 км от деревни. Чумы и домики жителей тундры находятся на расстоянии 2–3 км друг от друга, в радиусе 10–12 км. Все жилища построены из природного материала (шкура оленей, дерево).

Обследовано 75 человек коренного населения, которые были разделены на две группы: первая проживает в естественных условиях, другая — в деревне Харампур. Важная особенность эксперимента состоит в разделении на социальные группы генетически однородного этнического сообщества. При этом климатические, географические, антропогенные, равно как и культурные аспекты остаются стабильными,

а социальный фактор и среда проживания варьируются. Первую группу составили 36 ненцев, проживающих в лесотундре, занимающихся рыболовством и ведением домашнего хозяйства (естественные условия), не имеющие среднего и высшего образования. Средний возраст — $41,48 \pm 1,85$ лет. Вторую группу составили 39 человек (возраст $36,25 \pm 1,98$) этой же этнической группы, длительно проживающих и работающих в поселке (урбанизированные условия), 75 % имеют высшее образование, 25 % — среднее. Исследуемые подписали формы согласия, планы исследования были одобрены Комиссией по этике на основании Конституции РФ (статьи 18, 20, 21, 22, 28 и 41) и Федерального закона № 323 от 21.11.2003 «Об основах охраны здоровья граждан РФ» (статьи 18–22).

Для оценки психологических особенностей использовался опросник диагностики уровня агрессивности [Buss, Durkee, 1957]. Под агрессивностью авторы понимают реакции человека, характеризующие наличие деструктивных тенденций, а под враждебностью — реакции, развивающие негативные чувства и негативные оценки людей и событий. Шкалы «физическая агрессия», «раздражение» и «вербальная агрессия» вместе образуют суммарный индекс агрессии как активные внешние реакции по отношению к конкретным лицам. Шкалы «обида» и «подозрительность» составляют индекс враждебности как общую негативную, недоверчивую позицию по отношению к окружающим. Норма

агрессивности составляет $21,0 \pm 4,0$, а враждебности — $7,0 \pm 3,0$ ус. ед. Оценка иммунных и эндокринных показателей производилась иммуноферментным анализом (ИФА) с помощью универсального фотометра Anthos Reader Zenyth 200 rt (Великобритания). Функциональная активность Т-клеточного звена иммунитета оценивалась по уровню содержания в сыворотке крови репертуарных цитокинов ИЛ-4 и ИНФ- γ , которые определялись реагентами фирмы «ВЕКТОР-Бест». По уровню содержания гормонов серотонина и кортизола оценивалась молекулярная общность функционирования эндокринной системы. Для гормона кортизол был использован реагент фирмы «АЛЬКОР-Био» (Россия), для гормона серотонин — реагент фирмы IBL-интернешинел (Германия, Гамбург).

Статистическая обработка материала выполнена при помощи статистических пакетов «SPSS 11,5» (среднее значение, дисперсия средних, параметрическое сравнение по критерию Стьюдента, коэффициента корреляций по критерию Пирсона с определением коэффициентов ранговой корреляции).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты по опроснику Басса-Дарки (табл. 1) показали, что значения шкал, составляющие индекс агрессивности, не вышли за пределы нормы.

Достоверные различия между обследованными группами обнаружены только по индексу враждебности и шкалам «обида» ($p < 0,05$) и «подозрительность»

Таблица 1

Сравнительная характеристика параметров агрессивности лесных ненцев

Показатели (усл.ед.)		1 группа «Проживающие в тундре»	2 группа «Проживающие в поселке»
Индекс агрессивности	Шкала «физическая агрессия»	$5,58 \pm 0,49$	$6,22 \pm 0,59$
	Шкала «раздражение»	$6,25 \pm 0,52$	$7,22 \pm 0,57$
	Шкала «вербальная агрессия»	$7,41 \pm 0,78$	$7,33 \pm 0,5$
Индекс враждебности	Шкала «обида»	$3,91 \pm 0,54$	$5,66 \pm 0,49^*$
	Шкала «подозрительность»	$4,91 \pm 0,56$	$6,55 \pm 0,5^{**}$
Личностные характеристики	Шкала «косвенная агрессия»	$4,5 \pm 0,58$	$5,11 \pm 0,54$
	Шкала «негативизм»	$2,66 \pm 0,37$	$3,33 \pm 0,23$
	Шкала «чувство вины»	$5,58 \pm 0,65$	$6,0 \pm 0,7$

Примечание: достоверность различий * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

($p < 0,01$) – показатели по ним значительно выше в группе проживающих в д. Харампур в сравнении с проживающими в тундре (рис. 1). В интерпретации теста они представлены как зависть и ненависть к окружающим, недоверие и осторожность по отношению к людям.

По-видимому, у переселившихся в урбанизированные условия лесных ненцев усиливается беспокойство за выживание в новых условиях существования (с не вполне освоенными правилами), что можно рассматривать как частный случай поиско-

вой реакции (общей ненаправленной активности). Возможно, это помогает им оптимально осваивать среду обитания. Вместе с тем, комплекс факторов – социальных, культурных, условия современной инфраструктуры и пр., – сами по себе также способны вызывать усиление враждебности в результате социальной конкуренции, воспринятой как враждебность условий существования. Следовательно, при переселении из естественных условий в деревню комплекс социальных факторов (инфра-



Рис. 1. Индекс агрессивности и индекс враждебности у лесных ненцев

структура, качество жизни и пр.) играет роль триггерного стимула, который трансформирует функциональное состояние психики. То есть, со стороны психики выстраивается конструктивная стратегия, как инструмент адаптации. Это, в свою очередь, приводит к определенной форме поведения, т.е. у коренного малочисленного населения Севера при смене естественных условий существования на урбанизированные в системе жизнеобеспечения происходят качественные изменения психологического уровня.

Результаты анализа содержания гормонов (кортизола и серотонина) в сыворотке крови не выявили

значимых различий между группами обследованных лесных ненцев, а также эти показатели не выходят за пределы референтных значений (табл. 2). При этом выявлены корреляционные связи показателей кортизола (маркера стресс-реакции) со шкалами «вербальная агрессия» ($r = -0,87$ при $p < 0,01$), «косвенная агрессия» ($r = -0,70$ при $p < 0,05$) и «чувство вины» ($r = -0,68$ при $p < 0,05$).

Известно, что серотонин как нейромедиатор участвует в регуляции пищевого поведения и некоторых психических процессов (импульсивность, настроение и др.), когнитивных процессов (концентрация, внима-

Таблица 2

Сравнительная характеристика иммунных и эндокринных показателей лесных ненцев

Показатели	1 группа «Проживающие в тундре»	2 группа «Проживающие в д. Харампур»	Референтные значения
Серотонин	315,15 ± 30,95	359,51 ± 34,01	40-400 нг/мл
Кортизол	398,56 ± 40,16	368,84 ± 36,95	150-660 нмоль/л
ИЛ-4	3,12 ± 0,53	5,17 ± 0,59*	0-4 пг/мл
ИНФγ	20,24 ± 2,11	3,22 ± 0,31**	0-15 пг/мл

Примечание: * - достоверность различий между группами (* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$).

ние) и пр. [Шур и др., 2014]. Поэтому неожиданной выглядит устойчивая положительная корреляция между уровнем серотонина со значениями шкалы «вербальная агрессия» ($r = 0,72$ при $p < 0,05$). Обнаруженное противоречие: стресса – нет, а агрессия (вербальная) – есть, в меньшей степени поддерживает предположение о поисковой реакции, но оно лучше согласуется с гипотезой зеркальной реакции мигрантов на социальную агрессию (преимущественно вербальную). Можно предположить, что в процессе адаптации организма комплекс факторов запускает функциональную перестройку эндокринной системы. Вероятно, эндокринные процессы в конкурентной борьбе за «качество жизни» нарабатывают информационные связи, что энергетически является более выгодно, при этом накапливается опыт взаимодействия со средой.

Результаты анализа репертуарных маркеров гуморального (ИЛ-4) и клеточного (ИНФγ) звеньев иммунной системы показали, что у лесных ненцев, проживающих в урбанизированном центре, уровень ИЛ-4 в 1,6 раз выше ($p < 0,05$), а ИНФγ в 6,3 раза ниже ($p < 0,01$) в сравнении с ненцами, живущими в тундре. Это может свидетельствовать об изменении модели функциональной активности иммунного ответа. Возможно, это связано с экзогенным спектром белковой антигенной нагрузки. В частности, вирусы и бактерии активируют продукцию Th1 лимфоцитов, в то время как аллергены и паразиты стимулируют преимущественно Th2 лимфоциты. При этом у лесных ненцев, проживающих в урбанизированном центре, обнаружены прямо пропорциональные корреляционные связи ИЛ-4 со шкалой «чувство вины» ($r = 0,78$ при $p < 0,01$).

Таким образом, при адаптации лесных ненцев к новым условиям существования (из тундры в урбанизированные центры) наблюдается разделение единой этнической группы на две группы по социальному признаку, что закрепляется на психофизиологическом уровне. Также можно предположить, что иммунная защита (клеточное звено) отвечает за систему безопасности в окружающем мире, а гуморальное звено – за выстраивание отношений (особенно в области межличностных контактов), но это предположение требует проверки. Не случайно некоторые авторы предлагают рассматривать иммунную систему как своеобразный сенсорный орган (6-й орган чувств), появившийся в ходе эволюции для восприятия и обработки разнообразных стимулов [Samara, Danao, 1989, Ferenchik, Strtinov, 1997]. Полученные результаты свидетельствуют о том, что адаптивные процессы в условиях урбанизированных центров сопровождаются выработкой специфической модели иммунного ответа. Возможно, гуморальное звено иммунной системы может отвечать за выстраивание отношений социального плана (взаимодействие с измененной инфраструктурой существования), т.е. при смене естественных условий существования у коренного малочисленного населения Севера происходят качественные изменения в иммунной системе. При этом эндокринная система не изменяется, но вносит свои коррективы в адаптационный процесс, что подтверждено корреляционными связями. Психика и иммунная система отражает важнейшие функции и свойства, обеспечивающие эффективное существование, обобщая значения адаптация, защиты и жизнестой-

кость в единую структуру. Такое понятие приближено к «цельности» и «целостности» показывая, что за счет активизации систем саморегуляции, т.е. распределения жизненных сил или ресурсов организма можно корректировать состояние или справиться с предболезнью или даже болезнью, что является основным положением в холистическом подходе к здоровью.

ВЫВОДЫ

1. Лесные ненцы, постоянно живущие в поселке, в сравнении с живущими в стойбище характеризуются показателями, отражающими повышенное психическое и физиологическое напряжение: более высокими по шкалам «обида» и «подозрительность», по уровню ИЛ-4; более низкими – по содержанию сывороточного ИНФγ.

2. Не обнаружено различий между обследованными группами лесных ненцев в выраженности стресс-реакции на физиологическом уровне: нет значимых изменений уровня кортизола и серотонина в сыворотке крови.

3. Результаты исследования отражают динамику адаптационных процессов к новым условиям существования с качественными изменениями в различных сферах, сопровождающих внутреннюю миграцию коренных малочисленных народов Севера.

4. Показано, что основной вклад в обеспечение жизнедеятельности организма дает взаимодействие психики и иммунной системы, в то время как эндокринная система принимает косвенное участие в адаптационном процессе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Богданова М.В. Саморегуляция личности: от защит к созиданию. Тюмень: Мандр и Ка., 2010. 204 с.
- Михайленко А.А. Психоиммунологические особенности детей с частыми респираторными инфекциями // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2012. № 4. С. 98-101.
- Шур В.Ю. Серотонин: биологические свойства и перспективы клинического применения // Фундаментальные исследования. 2014. №7. С.621-629.
- Интернет ресурс: <http://argumenti.ru/toptheme/n558/468920,2016>
- Buss A.H., Durkee A. An inventory for assessing different kinds of hostility // Journal of Consulting Psychology. 1957. 21. P. 343-349.
- Capuron L., Miller A., Irwin M.R. Psychoimmunology of depressive disorder: Mechanisms and clinical implications // Psychoimmunology. 2007. 1. P. 509-530.
- Daruna J.H. Introduction to Psychoneuroimmunology. Academic Press – Elsevier. Second Edition. 2012. 366 p.
- Camara E.G., Danao T.C. The brain and the immune system: A psychosomatic network. // Psychosomatic. 1989. 30. P. 140-146.
- Dotsenko E.L., Bogdanova M.V., Fisher T.A., Petrov S.A., Suhovey Yu.G. Synchronization of immune and psychic systems associated with social stress // Cbu international conference on integration and innovation in science and education april, 7-14. 2013 P. 324-328. Prague. Czech Republic www.cbuni.cz, ojs.journals.cz.
- Ferench M. Stvrtinov V. Is the immune system our sixth sense. Bratisl. Lek. Listy, 1997. 98. 4. P. 187-198.
- Lanin D.V. Analiz koregulyatsii immunnoy in neyroendokrinnoy sistem v usloviyakh vozdeystviya faktorov riska // Analiz riska zdorov yu. 2013. 1:73. P. 81-84.
- Pacheco-Lopez G., Bermudez-Rattoni F. Brain – immune interactions and the neural basis of disease-avoidant ingestive behaviour // Philosophical transactions of the Royal Society. 2011. 366. P. 3389-3405.
- Poletaev A.B. Autoantibodies as an universal modulators of biological functions. In: Bio-Molecular Medicine-2000 (Lth Intern. Workshop Proc). Moscow, 1993. C. 42-48.
- Quan N., Banks W.A. Brain-immune communication pathways. Twenty Years of Brain, Behavior Immunity USA. 2007. 21. P. 727-735.
- Suhovey Yu.G., Koptuyug A.V., Petrov S.A., Dotsenko E.L., Fisher T.A. Psycho-immune partnership in the dynamic responses of living systems // International Journal of Life Science and Medical Research. 2014. 4 (5). P. 57-70.
- Suhovey Y.G., Koptuyug A.V., Fisher T.A., Petrov S.A., Dotsenko E.L. Functional Conjugation of the Different Regulatory Responses to the Stress Stimuli in Healthy Human Subjects // Open Journal of Applied Sciences. 2016. 6. P. 489-500.
- Fisher T.A., Petrov S.A., Frolova O.V., Narushko M.V. The problems of adaptation of children of nomadic Nenets to the urban environment. In the collection: Proceedings of the 2nd Pan-Eurasian Experiment (PEEX) Conference and the 6th PEEX Meeting. 2016. P. 149-152.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL MARKERS
OF ADAPTOGENESIS OF THE INDIGENOUS POPULATION
OF THE FAR NORTH TO THE «HEAT ISLANDS»

The article shows what changes occur in the state of mind and the immune system during the migration of indigenous peoples of the North from native habitat (tundra) to urban conditions. It was noted that in the process of adaptation to new conditions of existence there is a separation of a single ethnic group into two groups on social grounds, and it is attached to the psycho-physiological level. We also tend to believe that in the mind and the immune system a number of similar features are found, and there are deep evolutionary strategies and laws behind them.

Keywords: forest Nenets, mind, immune system, endocrine system, tundra, urban centers.

К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ТРУПНЫХ ЯВЛЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ

Цель проводимого научного исследования — анализ сохранности мягких тканей и костных структур млекопитающих за разные временные интервалы, выявление роли внешних факторов: циклов протаивания-промерзания, влияния моря, температурного режима грунтов на побережье Карского моря. Приведены опубликованные ранее данные о поздних трупных явлениях в разных районах криолитозоны. Описано начало экспериментальных работ, рассчитанных на длительный период времени и заключающихся в захоронении сохранных трупов млекопитающих с последующим их периодическим исследованием.

Ключевые слова: трупные явления, судебно-медицинское исследование, захоронение, криолитозона, млекопитающие.

Работы поддерживаются РФФИ и Департаментом по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа (проект РФФИ—ЯНАО № 16-44-890237 «Трупные изменения тел млекопитающих в условиях криолитозоны»).

В августе 2015 г. при поддержке Правительства ЯНАО и некоммерческого партнерства (НП) «Российский центр освоения Арктики» был успешно осуществлен региональный поисково-исторический проект «Карские экспедиции – 2015». В его рамках на о. Белом обнаружено захоронение моряков, предположительно погибших в августе 1944 г. при трагедии конвоя БД-5, проведено первичное судебно-медицинское исследование 13 эксгумированных тел в экспедиционных условиях.

Целями и задачами судебной медицины при работе в вышеуказанном поисковом проекте являлось медико-криминалистическое исследование, включающее в себя остеометрические методы, направленные на определение групповых признаков погребенных: раса, пол, возраст, индивидуальные особенности, определение длины тела. Научное исследование по изучению поздних трупных изменений и процессов не входило в задачи, тем не менее, морфологическая макроскопическая картина найденных останков, представленных видоизмененными мягкими тканями и костными структурами, обычно дает ответы на такие сугубо судебно-медицинские вопросы, как давность смерти и давность захоронения трупа. При проведенном исследовании [Плетянова,] сохранившихся трансформированных мягких тканей было установлено, что они представлены субстанцией (выделено 3 морфологические группы), частично напоминающей по своим характеристикам описанный в специализированной научной литературе «жировоск» — в стадии образования либо распада.

1. «Жировоск» первой группы находился в проекции тазобедренных и голеностопных суставов, иногда в проекции крестцово-подвздошных сочленений. Указанная субстанция была плотно связана с суставами и прилегающими к ним эпифизарными участками; самостоятельного отделения от них не было. Для отделения фрагментов тканей от костей значительной силы не требовалось. Отделившиеся фрагменты ткани достигали максимальных размеров до 14×6×4 см. На ощупь описываемая ткань была умеренной плотности, по периферии — умеренно крошащаяся, легко резалась ножом. На разрезе и с поверхности отмечалась слоистость ткани, которая создавала цветовую гамму с чередованием светло-бежевого, бежевого, светло-серого цветов, местами с тонкими прослойками серого и серо-коричневого цвета. Мягкие ткани были деструктурированы, верификация их анатомической принадлежности была невозможна — не были различимы подкожный жировой слой, мышечная ткань, сосудисто-нервные пучки, фасции.

При полном отделении вышеописанной структуры от костей, после их промывания и просушивания была выявлена характерная морфологическая картина — поверхность кости черная и темно-серая, покрыта субстанцией в виде наложений на костях, несываемых водой, трудно очищающихся жесткой щеткой, белого, светло-серого и светло-голубого цвета. Участки наложений были тонкие, бляшковидные, местами до 0,3 см в толщину, неправильно округлой и овальной формы, сливающиеся между собой, на ощупь плотно-эластичные, но более мягкие, чем хря-

щевая ткань. Структура мягких тканей также не дифференцировалась.

2. Вторая дифференцированная группа трансформированных тканей, соединенных с костями, легко отделялась от последних, была локализована на остальных участках нижних конечностей, т. е. в проекции диафизов бедренных костей и костей голени (за исключением межкостного пространства между большими и малыми берцовыми костями, где находился «жировоск» первой группы). Исследуемая субстанция по виду также анатомически не дифференцировалась, была представлена небольшим количеством грязно-бежеватой, желтой крошащейся мелкозернистой массы, не оформленной и не скрепленной с костями, которые под ней были черного и серо-черного однородного цвета, без наложений. Имел место едкий запах прогорклого жира.

3. Третья дифференцируемая группа «жировоска» была обнаружена на месте «мягких тканей» стоп, находящихся в обуви, несколько схожа с субстанцией из первой группы. Конгломераты отличались большей плотностью, а оттенки цветов при их слоистом строении лучше контрастировались и были ярче — отмечено чередование голубоватого, серого, светло-серого цветов, местами с темно-серыми и черными тонкими прослойками. Ткани очень плотно прилегали к костям черного цвета, отделялись от них с трудом в виде фрагментов, крошились плохо. Анатомические структуры также не были дифференцируемы. При отделении на костях имелись бляшковидные наложения, несмываемые водой и трудно счищаемые жесткой щеткой.

Состояние «жировоска» — достаточно хорошо изученный в судебной медицине вопрос. Эксперименты с подобной консервацией тел крупных млекопитающих имели место, однако все исследования проводились в средней полосе России (Ростовская область, Краснодарский край, Ставропольский край) [Манулик и др., 1999; Плетянова, ; По следам Улаха Анацыфора, 1970]. В условиях криолитозоны этот процесс консервации тканей как людей, так и животных, изучен не был. О состоянии трупа в виде «жировоска» в Арктике имели место короткие упоминания описательного характера [По следам Улаха Анацыфора, 1970; Судебно-медицинское отождествление ..., 1978].

Так, например, описание тела известного исследователя Арктики Никифора Алексеевича Бегичева, умершего на п-ве Таймыр на берегу Карского моря у устья реки Пясины, якобы от цинги, и там же похороненного в мае 1927 г. Поскольку причина смерти Н. А. Бегичева при первичном исследовании его трупа не была точно установлена, в 1955 г., т. е. спустя 28 лет после смерти полярного исследователя, экспертная комиссия произвела эксгумацию его трупа. В акте судебно-медицинского исследования трупа Н. А. Бегичева от 28 августа 1955 г. указано: «Гроб находился в замершем глинистом грунте, на расстоянии 25 см от поверхности земли. Под гробом — зона вечной мерзлоты. Труп находится в ледяной массе грязно-серого цвета, сквозь которую на

отдельных участках просвечивалась одежда трупа и мелкие кости рук. После 4-суточного оттаивания, опознания и последующего судебно-медицинского исследования трупа Н. А. Бегичева установлено следующее: одежда сохранилась хорошо, труп находится в состоянии «жировоска», в то же время некоторые кости, в том числе кости голени и кистей рук, лицевой и частично мозговой отделы черепа, передне-боковые поверхности ребер были обнажены, т. е. скелетированы, кожные покровы сохранились в нижней части живота и на спине. При внутреннем исследовании удалось различить петли кишечника. Костная ткань ребер, а также суставные концы костей легко режутся ножом. Кости в целом темно-коричневого цвета, относительно тяжелые. Кости черепа плотные, крепкие, гладкие, темно-коричневого цвета».

Особенностями сохранности в условиях длительного захоронения в криолитозоне отличаются не только мягкие ткани, но и костные структуры. Так, обнаруженные при исследовании на острове Белом костные останки погибших в конвое БД-5 также отличались морфологическим разнообразием. Все обнаруженные кости имели серый, темно-серый и черный цвет, достаточно однородный, различный по степени выраженности в зависимости от слоя нахождения в грунте. Гнилостного запаха от останков не ощущалось. Органолептически газообразные вещества, выделяемые от исследуемых объектов, были похожи на сернистые соединения.

Необходимо отметить, что, в отличие от описанных ранее трупных явлений в состоянии «жировоска», имевших место в средней полосе Европейской территории России, обнаруженные нами изменения значительно отличаются. Во-первых, останки с о. Белого представлены не в виде сохраненных полностью либо частично тел, они находились в виде скелетированных останков, с частичным наложением на них «жировоска». Во-вторых, при описаниях «жировоска» в литературе четко были зафиксированы анатомические структуры — кожные покровы, мышцы, подкожная жировая клетчатка, сосудисто-нервные пучки и даже макроскопически различимые повреждения на них (раны, кровоподтеки). В находках на берегу острова Белый «жировоск» был представлен отдельными фрагментами, конгломератом и частично мелкозернистой крошащейся структурой.

При исследовании костей и сохранившихся трансформированных мягких тканей нами выявлено, что последние по своим морфоструктурным и физическим свойствам отличаются от общеизвестных консервирующих поздних трупных явлений, в частности «жировоска». Вышеуказанное обстоятельство послужило поводом для дальнейшего изучения физико-химических свойств, условий нахождения и сроков образования найденных объектов.

В высокоширотной криолитозоне все трупные явления зависят от следующих условий нахождения трупа: 1) состава и мощности грунтов; 2) циклов протаивания-промерзания; 3) температурного режима грунтов, формирующегося в зависимости от температуры

воздуха, количества и продолжительности существования снежного покрова; 4) влияния моря: интенсивности приливно-отливной деятельности, сгонно-нагонных явлений, ледового режима, солевого состава морской воды; 5) микробиологических факторов.

Все вышеизложенное явилось поводом к дальнейшему исследованию, направленному на решение фундаментальной проблемы изучения изменений в мертвых телах млекопитающих в криолитозоне и выявления влияния условий захоронения на трупные изменения. Это может способствовать решению судебно-медицинских вопросов на территории Ямало-Ненецкого округа (Гыданский полуостров и остров Белый).

Главная задача проекта — изучение сохранности мягких тканей и костных структур млекопитающих за разные временные интервалы, выявление роли внешних факторов: циклов протаивания-промерзания, влияния моря, температурного режима грунтов на побережье Карского моря. Предполагается также систематизация имеющихся данных о поздних трупных явлениях в разных районах криолитозоны (по опубликованным материалам). Кроме того, планом работ по проекту предусматривалась организация эксперимента, рассчитанного на длительный период времени и заключающегося в захоронении сохранных трупов млекопитающих с последующим их изучением.

В ходе полевых исследований предполагается поиск тел мертвых крупных млекопитающих с разным сроком давности смерти и с разными причинами смерти. По макроскопическим морфологическим изменениям, условиям нахождения трупов животных, по их состоянию предполагалось установление причины смерти, с применением специализированных судебно-медицинских знаний и методик, подробного специального описания сохранившихся мягких тканей и костных структур. Предусмотрен отбор материала для лабораторных исследований: гистологического, биохимического, микробиологического (выбор метода зависит от состояния биообъектов, от степени выраженности трупных явлений).

После визуального описания и измерений тел обнаруженных млекопитающих или их останков планировалось их захоронение на разную глубину, а также в

разных по своей структуре грунтах, на разном расстоянии от уреза воды.

В августе – сентябре 2016 г. нами при поддержке НП «Российский центр освоения Арктики» проведены экспедиционные полевые работы на острове Белом Ямало-Ненецкого автономного округа. Все работы можно разделить на три части:

1. Экспериментальные, заключающиеся в обнаружении биообъектов и их захоронений в естественном грунте; в двух захоронениях установлены температурные датчики с возможностью длительной (до года) записи (логгеры);

2. Сбор образцов биоматериала — костей и костных фрагментов разной морфологической структуры, принадлежащих разным видам млекопитающих (белый медведь, северный олень, кольчатая нерпа, белуха, песец). Цель сбора — систематизация по видовому составу, по степени встречаемости, по географической локализации, по степени выветривания и скарификации, по степени влияния природных факторов на их сохранность, с применением по необходимости лабораторных методов исследования

3. Отбор образцов грунта на участках захоронения для проведения геохимического и гранулометрического анализов.

В нашем докладе мы бы хотели остановиться на экспериментальной части экспедиционных полевых работ.

22 августа 2016 г. сотрудниками базы «Остров Белый» был обнаружен мертвым белый медведь. По поводу данной находки участниками нашего проекта и сотрудниками Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, членами экспедиционной группы по Программе «Изучение белого медведя в Российской Арктике» РАН был составлен Акт осмотра павшего медведя. Согласно данным Акта 26 августа 2016 г. в 20:30 был проведен первичный осмотр павшего медведя, которым установлено, что спустя четверо суток, прошедших со дня гибели животного, трупное окоченение было в стадии разрешения, т. е. при незначительном усилии лапы медведя разгибались в суставах, были подвижными. Специфического запаха начинающегося гниения не отмечалось. Брюшная стенка не напряжена, флюктуировала. В указанный день, в связи с начинающимися сумерками, осмотр был приостановлен.

Таблица 1

Погодные условия за период времени между первичным и повторным исследованием тела белого медведя, по наблюдениям полярной станции «Остров Белый»

	t возд. макс., °C	t возд. средн., °C	t возд. мин., °C	t почвы макс., °C	t почвы средн., °C	t почвы мин., °C	Продолжительность солнечного сияния, часы
27.08.2016	6,9	8,1	4,8	8	12	4	5,9
28.08.2016	5,5	6,4	3,9	4	9	3	10,1
29.08.2016	5,2	8,2	1,5	5	9	2	9,2

В связи с погодными условиями, рабочей занятостью на отдаленных точках острова Белый, осмотр павшего медведя был продолжен 30 августа 2016 г. в 09:30, т. е. через 8 суток после наступления смерти.

При повторном осмотре тело медведя обнаружено в том же месте и положении, в котором было оставлено 26 августа 2016 г. Рядом с телом, а также в шерсти было замечено присутствие лемминга. Установлено, что павшее животное является особью женского пола, в возрасте 1 год и 9 месяцев. Размеры тела соответствуют возрасту: длина — 130 см, высота в холке — 87 см. Состояние особи по упитанности оценено как неудовлетворительное (животное было истощено). Установлено полностью разрешенное трупное окоченение (конечности медведя, голова хорошо подвижны во всех исследуемых суставах). Возле тела хорошо ощущался специфичный запах гниения, отмечалось значительное вздутие тела, особенно в области живота. При положении животного на левой боковой поверхности тела в доступных для обзора местах установлено, что шерсть (по сравнению с предыдущим осмотром) несколько тускловата, загрязнена частицами древесины (тело было заложено досками и бревнами плавника). При переворачивании медведя на правую боковую поверхность тела было установлено, что он лежал на тундровой заболоченной поверхности. В связи с указанными условиями пребывания тела медведя в течение нескольких дней, шерсть его была на левой боковой поверхности полностью влажная, тусклая, неравномерно окрашенная бурой тундровой водой. На левой боковой поверхности шеи обнаружено темно-буро-коричневое окрашивание шерсти (насквозь от корня до кончиков), а также округлый участок кожи диаметром около 2 см, где шерсть отсутствует. При осмотре с увеличительным стеклом установлено, что указанное место является следом поедания шерсти леммингом, кожа медведя при этом не повреждена, шерсть в этом месте очень легко при незначительных усилиях отходит от пропитанной водой влажной кожи. Аналогичное пятно в правой паховой области. В области левой лопатки (наиболее выступающее место) был также обнаружен участок жизнедеятельности леммингов, однако в связи с тем, что он не соприкасался с влажной поверхностью тундры и не был прикрыт другими частями тела, шерсть в этом месте сухая. На округлом участке диаметром около 2 см шерсть полностью отсутствует, хорошо видна темно-серая неповрежденная кожа.

Таким образом, в отношении динамики ранних трупных явлений можно сделать вывод, что через 8 суток после наступления смерти при указанных выше погодных условиях, а также при условиях, что туша крупного животного лежала на заболоченной поверхности тундры, прикрытая одним слоем бревен и досок, наступил процесс гниения. На степени развития процессов гниения биообъектов влияют не только внешние факторы, но и состояние объекта на момент смерти, степень истощенности, причина, от которой

наступил летальный исход. По поводу последнего необходимо отметить, что внутреннего исследования тела медведя не проводилось, при наружном осмотре каких-либо прижизненных повреждений нет (огнестрельных ранений, повреждений колюще-режущим и рубящим оружием, следов ранения при схватке с другим медведем), признаков насильственной смерти не обнаружено. Можно предположить, что смерть наступила от заболевания, связанного с поражением конечного отдела кишечника.

В тот же день тело молодой самки белого медведя было захоронено на глубину 95 (головной конец) и 105 см (хвостовая часть). В 3 м от захоронения в аналогичном грунте (мелко-тонкозернистые светло-бурые пески, оглеенные с глубины 0,8–0,9 м) установлены два температурных датчика на глубинах 0,2 и 0,5 м, снять которые предполагается через год. Глубина протаивания (мощность деятельного слоя) в момент захоронения 30 августа составила 101 см.

Объектом эксперимента стало еще одно тело белого медведя. Со слов сотрудников базы «Остров Белый», летом 2013 г. на песчаной лайде западного берега острова, примерно в 2 км южнее полярной станции было обнаружено тело животного, закопанное на глубину 0,2–0,4 м и заваленное песком с образованием сверху насыпи высотой до 0,5–0,7 м. В начале сентября туша полностью находилась в талом грунте. Примерно на уровне поверхностного горизонта пляжа был обнаружен участок тела — шерсть светло-бурого цвета, сразу же почувствовался резко выраженный запах гниения. При небольшой очистке указанного участка появились очертания тела (вероятнее всего дистальная часть задней конечности). При незначительном усилии с применением тупого метода — кожа с шерстью легко отходят, при оттягивании пинцетом фрагменты шерсти легко отходят вместе с волосными луковицами, обнажая дряблую, рыхлую грязно-серую с соляным блеском поверхность. Под гнилостно измененной кожей — небольшой слой «расплавленной» жировой ткани, которая имеет вид вязкой, грязно-светло-бежевой, тянущейся за ножом, полугустой субстанции, напоминающей мазеобразное вещество. Следующий слой — мышечная ткань грязно-серо-розового цвета, которая также тянется за ножом, но менее вязкая, чем жировая. Мышечный слой, небольшой по толщине, сразу отошел от подлежащей кости. Последняя — блестящая, светло-бежевая, с легким, едва заметным грязно-розоватым оттенком.

Было принято решение посмотреть сохранность тканей в более глубоких слоях, т. е. слоях, близких к подошве сезонного протаивания, для чего выкопана боковая траншея. Была обнажена задняя (вероятнее всего левая) нижняя конечность медведя, судя по размерам которой, медведь небольшой. В этом слое тупым путем мягкие ткани не отодвигались, был применен скальпель, кожа которым режется хорошо, не разрывается. Жировой слой не прослеживался. Мышечный — грязно-розовый, средний по блеску,

от кости отделяется с трудом, что говорит о менее выраженных процессах гниения относительно верхнего участка. Ввиду нецелесообразности дальнейшего исследования тела медведя (слишком маленький срок нахождения в грунте), было решено не извлекать его. Исследование желательно продолжить, для уточнения изменений в динамике, как минимум через три года.

На основании осмотра можно сделать вывод, что три года — достаточный срок для образования и прогрессирования процессов обычного гниения (при описанных выше условиях). Признаков формирования «жировоска» не имелось. Мягкие ткани сохранены, дифференцируемы. За указанный срок шерсть приобретает стойкий светло-бурый цвет, мягкие ткани при этом процессам прокрашивания в «цвет тундры» не подвержены. Здесь в качестве временной сравнительной характеристики прокрашивания волосяного покрова медведя можно привести находку, обнаруженную при эксгумации и исследовании останков погибших в конвое БД-5 (без принадлежности к индивиду) на мысе Рогозина. Был обнаружен участок кожно-мышечного апоневроза человека неопределенной формы, размером 3×3 см, с сохранившимися короткими волосами. Апоневроз был черного цвета, волосы — ярко-интенсивно-рыже-бурые. На основании этих двух находок следует предположить,

что, если волосяной покров человека либо шерсть животного сохраняются при нахождении в описываемых условиях вне зависимости от длительности, они приобретают бурый оттенок, так называемый «цвет тундры».

Таким образом, в рамках междисциплинарного проекта по изучению трупных явлений в условиях высокоширотной криолитозоны начаты эксперименты, рассчитанные на длительный период времени и заключающиеся в захоронении сохранных трупов крупных млекопитающих с последующей их эксгумацией и прицельным изучением трансформированных мягких тканей и костных структур.

Предполагается выполнить комплексное фундаментальное исследование, включающее в себя разные виды анализов. Необходимость в подобных комплексных междисциплинарных исследованиях чрезвычайно велика: изучение условий захоронения млекопитающих, изучение трупных изменений и процессов поможет решить не только специализированные зоологические вопросы, которые могут возникнуть в судебной ветеринарии, но и судебно-медицинские вопросы, в том числе направленные на восстановление многих исторических событий, а также способных пролить свет на причины гибели некоторых арктических экспедиций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Манулик А.Ф., Шепелев А.П., Акопов В.И., Ставиский И.М. Современное представление о механизме образования жировоска. // Судебно-медицинская экспертиза. 1999. № 42 (6). С. 7–9.
- Плетянова И.В. Особенности
По следам Улахана Анцыфора / Лисовский К. Красноярск, 1970. С. 83–85.
- Святошик В.Л. К вопросу судебно-медицинской экспертизы трупов, находящихся в состоянии жировоска. // Судебно-медицинская экспертиза. 1961. № 3. С. 52–54.
- Скворцов Ф.Ф. К вопросу об отождествлении личности трупа, превратившегося в жировоск. // Судебно-медицинская экспертиза. 1964. № 3. С. 50.
- Судебно-медицинское отождествление личности по костным останкам. / Пашкова В.И., Резников Б.Д. Изд-во Саратов. ун-та, 1978. С. 275–276.

ON THE ISSUE OF THE FEATURES OF DECOMPOSITION IN CONDITIONS OF PERMAFROST ZONE

The aim of the research is analysis of safety of the soft tissue and bone structures of mammals in different time intervals and identifying the role of external factors: freezing-thawing cycles, influence of the sea, the temperature regime of soils on the coast of the Kara Sea. Previously published data on the later decomposition in different parts of the permafrost zone are given. The article describes the beginning of experimental works, designed for a long period of time and consisting of the burial of intact corpses of mammals and their subsequent periodic survey.

Keywords: decomposition, forensic investigation, burial, permafrost zone, mammals.

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА СИБГУТИ С ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЯНАО

В первой половине 70-х годов XX века была успешно введена в эксплуатацию система передачи цифровой информации на радиолинии «Салехард – Тазовский». Аппаратура метеорно-ионосферной связи «Сибирь» для этого проекта была разработана и изготовлена СибГУТИ. Положительный опыт взаимодействия позволяет предложить предприятиям Ямало-Ненецкого автономного округа сотрудничество в выполнении совместных проектов по техническому обеспечению работ на шельфе при разведке и добыче углеводородного сырья, управлению подводным оборудованием. В СибГУТИ разработаны образцы аппаратуры, реализующие принципы сетевой гидроакустической связи, управления и навигации под водой. Все разработки защищены патентами РФ на изобретения. В университете организовано производство и поставка аппаратуры госструктурам, научно-исследовательским институтам и промышленным предприятиям, действует система гарантийного и постгарантийного обслуживания, производится обучение персонала заказчиков.

Ключевые слова: Аппаратура метеорно-ионосферной связи, гидроакустическая связь, системы мониторинга и управления

В начале 70-х годов XX века, когда на севере Западной Сибири происходило становление нефтегазовой отрасли, после заключения с ФРГ известного договора «газ-трубы» Министерством связи СССР было принято решение об оборудовании коротковолновой радио-линии «Салехард-Тазовский» аппаратурой метеорно-ионосферной связи «Сибирь», разработанной и изготовленной в нашем университете (тогда – Новосибирский электротехнический институт связи).

Аппаратура представляла собой специализированную вычислительную машину высотой около 2,5 метров (см. рис. 1), реализованную с применением почти 5 тысяч феррит-транзисторных логических модулей. Она предназначалась для передачи дискретной информации, как тогда говорили, для телеграфной связи, со скоростями до 600 бит/с. Для сравнения следует отметить, что в тот период основным видом связи на внутриобластном уровне в Заполярье являлась радиотелеграфная связь, в которой операторы-радиотелеграфисты вручную с применением азбуки Морзе осуществляли передачу сообщений. В этих условиях переход на буквопечать с использованием телеграфных аппаратов явилось для Тазовского буквально революционным событием. В 1974 году радиолиния была передана в коммерческую эксплуатацию. Одновременно на телеграф города Салехарда был распределен выпускник нашего института, специально подготовленный для эксплуатации аппаратуры «Сибирь» на новой линии связи.

Выполнение подготовительных работ и запуск радиолинии «Салехард-Тазовский» позволили нашему коллективу получить неоценимый опыт работы в Заполярье, рассеяли иллюзии в отношении условий жизни и труда в отдаленных районах Крайнего Севера. Все последующие разработки, выполненные в университете, были сориентированы на автоматизацию процессов обработки и передачи сигналов и сообщений.

С 1981 года в сферу интересов университета входят исследования и разработки методов и средств телеуправления, передачи информации и навигации под водой. К настоящему времени в СибГУТИ разработаны свыше трех десятков моделей аппаратуры гидроакустической связи, управления и навигации (ГАКС) для работы автономных стационарных и мобильных необитаемых подводных аппаратов в подводных сетях различного назначения.

В университете организованы производство и поставка аппаратуры ГАКС заказчикам на основе прямых договоров; действует система гарантийного, постгарантийного обслуживания и технического сопровождения поставленного оборудования, проводится обучение персонала заказчиков. Заказчиками являются государственные структуры, академические и исследовательские учреждения, ВУЗы, предприятия реального сектора экономики, которые используют аппаратуру ГАКС для проведения исследовательских, сейсморазведочных, монтажных и строительных работ в океане.

В настоящее время университетом производится пять базовых модулей аппаратуры гидроакустической связи, управления и навигации: «ГАКС-7», «ГАКС-8», «ГАКС-9», «ГАКС-10» и «ГАКС-11». Модули выпускаются в корпусном и бескорпусном исполнении; размеры модулей в бескорпусном исполнении: мм3, масса – до 0,1 кг. Потребление энергии от автономного источника питания в режиме приема зависит от рабочей частоты и типа модуля и находится в пределах от 40 до 90 мВт. Внешний вид базовых модулей в корпусном и бескорпусном вариантах исполнения представлены на рисунках 2 и 3 [1]

Указанные базовые модули ГАКС являются основой, на которой производится поставка оборудования, адаптированного для решения конкретных задач заказчиков. Подобный подход позволяет уменьшить затраты на производство аппаратуры и, соответственно, снизить цену ее поставки.

По некоторым оценкам в настоящее время заказчиками эксплуатируется около 800 гидроакустических изделий разного назначения, произведенных в СибГУТИ. В качестве примера, отметим комплекс гидроакустической связи, управления и навигации «Марина», разработанной для реализации проекта «Тотальная донная сейсморазведка» с применением донных сейсмических станций «Дина-К» [2]. Комплекс ГАКС «Марина» представляет собой гидроакустическую сеть связи централизованной архитектуры, количество абонентов (донных станций) в сети – до 1023.

Имеющийся в СибГУТИ опыт производства и эксплуатации оборудования связи для подводных работ, включая работы подо льдом, позволяет предложить предприятиям ЯНАО для совместной реализации проект по созданию и развертыванию аппаратно-программного комплекса экологического мониторинга и оперативного управления подводным оборудованием в местах добычи и транспортировки углеводородного сырья на шельфе.

В составе подобного комплекса можно выделить две относительно самостоятельные подсистемы:

- подсистему экологического контроля и оперативного управления подводным оборудованием, развертываемую на контролируемой акватории;

- подсистему доставки на поверхность информации об экологических характеристиках и принятых мерах для ликвидации (предотвращения развития) аварийных ситуаций на контролируемой акватории.

Для снижения риска возникновения аварийных ситуаций под водой на подсистему экологического контроля и оперативного управления подводным оборудованием в составе комплекса возлагается решение четырех задач:

- оперативный сбор информации об экологических характеристиках среды и техническом состоянии оборудования, эксплуатируемого на контролируемой акватории;

- автоматическое (без участия человека) распознавание аварийной, или, еще лучше, предаварийной ситуации;

- автоматическое (без участия человека) формулирование мер для ликвидации (предотвращения) аварийной ситуации;

- автоматическое, контролируемое управление подводным оборудованием для ликвидации (предотвращения) аварийной ситуации.

Подсистема доставки на поверхность информации об экологических характеристиках и принятых мерах для ликвидации (предотвращения развития) аварийных ситуаций на контролируемой акватории должна решать одну задачу: доставку соответствующей информации из подводы в центр управления. Сложность решения этой задачи состоит в необходимости передачи информации из-под воды в условиях непогоды или подо льдом, как правило, дрейфующим.

Выполненные в СибГУТИ исследования показывают, что доставка информации из контролируемой акватории в другую акваторию, защищенную от влияния непогоды или свободную от дрейфующего поверхностного льда, решается за счет ее передачи под водой через систему гидроакустических ретрансляторов; получены оценки затрат времени на доставку соответствующей информации из-под воды [3].



Рис. 1 – Аппаратура метеоро-
ионосферной связи «Сибирь»
(2 полукомплекта)

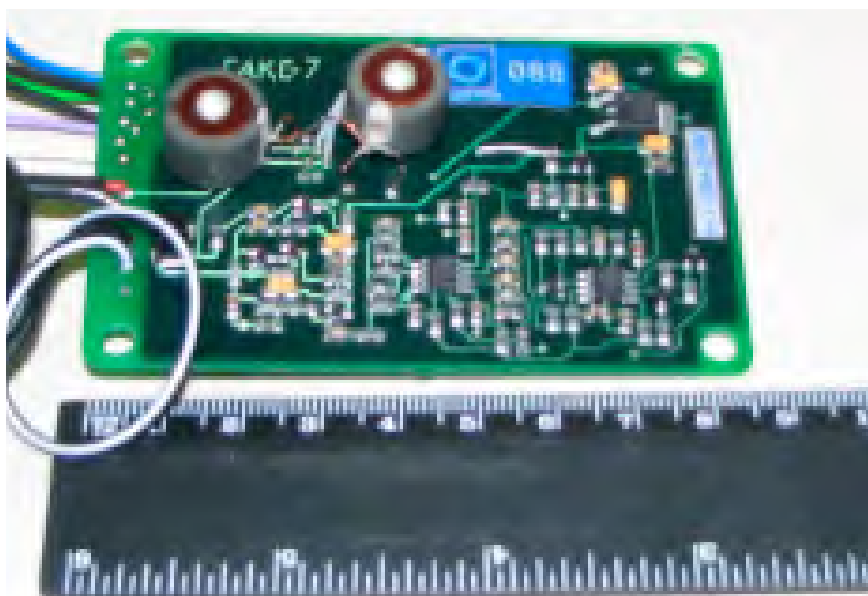


Рис. 2 – Бескорпусной вариант исполнения модуля ГАС-7[1]



Рис. 3 – Комплект гидроакустических модулей для оборудования
глубоководного сейсмического полигона[1]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Арсентьев В.Г., Криволапов Г.И. Некоторые результаты реализации подводных сетевых технологий в СибГУТИ // Фундаментальная и прикладная гидрофизика. 2011. Том 4. №3. – СПб.: Наука, 2011. С. 129-134.

Сайт. – URL: <http://seismoshelf.com> (дата обращения 03.11.2016).

Абаренов С.П., Арсентьев В.Г., Криволапов Г.И. О выборе частотных и пространственных параметров гидроакустических информационно-управляющих сетей на основе обобщенных энергетических показателей // Фундаментальная и прикладная гидрофизика. 2014. Том 7. №2. – СПб.: Наука, 2014. С. 27-35.

HISTORY AND PERSPECTIVE DIRECTIONS OF COOPERATION BETWEEN SIBSUTIS AND ENTERPRISES OF THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT

In the first half of the 70-ies of XX century, radio data link "Salekhard - Taz" was successfully put into operation. For this project meteoric-ionospheric communication equipment system "Siberia" was designed and manufactured by SIBSUTIS. The positive cooperation experience with enterprises of the Yamal-Nenets Autonomous District allows us to offer them partnership in the implementation of the joint projects on technical maintenance of exploration and production of hydrocarbon raw materials on the shelf and operation of underwater equipment. SIBSUTIS has designed the samples of equipment based on the principles of network hydroacoustic communication, underwater navigation and control. All developments are protected by the Russian Federation patents. The university organizes production and supply of equipment to state structures, scientific research institutes and industrial enterprises; maintains system of warranty and post-warranty service; provides customer training.

Keywords: *meteoric-ionospheric communication equipment, hydroacoustic communication, navigation and control systems.*

РЕЗОЛЮЦИЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ОБДОРЯ: ИСТОРИЯ, КУЛЬТУРА, СОВРЕМЕННОСТЬ» ТЕМА КОНФЕРЕНЦИИ «ЭКОЛОГИЯ АРКТИКИ И СОЦИОКУЛЬТУРНОЕ РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА»

Ямало-Ненецкий автономный округ — один из наиболее заселенных, обширных и богатых ресурсами регионов Арктической зоны Российской Федерации. Управление такой территорией требует взвешенной и подкрепленной научными знаниями государственной политики, находящей компромисс между высокотехнологичным развитием топливно-энергетического комплекса, сохранением первозданной природы и традиционной культуры коренных малочисленных народов Севера.

Следуя тому принципу, что наука должна идти впереди промышленного освоения, Ямал привлекает интеллектуальные ресурсы академической и вузовской науки, задействует производственный и научный потенциал десятков российских компаний, развивает собственную научную инфраструктуру.

С целью выработки рекомендаций по совершенствованию механизма взаимодействия региональной и академической науки, научного сообщества с региональными институтами государственного управления, направленных на повышение практической отдачи научно-исследовательской деятельности на Ямале, а также для подведения промежуточных итогов работы в летний полевой сезон в период с 13 по 16 октября 2016 г. в г. Салехарде состоялась научно-практическая конференция «Обдорья: история, культура, современность» по теме «Экология Арктики и социокультурное развитие Российского Севера».

Участниками данной конференции стали более 100 представителей органов государственной власти, органов местного самоуправления, ведущих научных и образовательных учреждений, общественных и некоммерческих организаций.

Работа конференции проводилась по следующим тематическим секциям:

1. «Современное состояние экосистем Ямала. Новые вызовы»;
2. «Человеческий потенциал в современной Арктической зоне Российской Федерации»;
3. «Проблемы сохранения культуры, языка и традиционного хозяйствования коренных малочисленных народов Ямало-Ненецкого автономного округа»;
4. «Проблемы и перспективы социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации и Ямало-Ненецкого автономного округа в частности»;
5. Молодежная секция «Наука на Ямале: из опыта молодежных исследований».

Участники конференции отметили необходимость обеспечения системного, конструктивного и эффективного взаимодействия органов государственной власти и науки в интересах комплексного социально-экономического развития региона.

Также участниками отмечена положительная динамика наращивания научного потенциала в Ямало-Ненецком автономном округе для изучения и освоения Арктики. Особое внимание уделено рассмотрению возможных вариантов расширения взаимодействия региональной научной инфраструктуры с ведущими научно-исследовательскими институтами, иными организациями.

Кроме того, была обозначена особая важность обеспечения экологической безопасности и сохранения культуры и традиционного хозяйствования коренных малочисленных народов Севера.

По итогам работы научной конференции ее участниками были сформулированы следующие рекомендации:

1. По направлению «Современное состояние экосистем Ямала»:

рекомендовать Департаменту по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа и Государственному казенному учреждению Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»:

— организовать специализированную рабочую группу по изучению сезонно-талого слоя и криолитозоны в Ямало-Ненецком автономном округе, осуществляющую в том числе научное сопровождение и геокриологический мониторинг на стадии проектирования, строительства и во время эксплуатации зданий, сооружений и линейных объектов (автодорог, трубопроводов) на территории Ямало-Ненецкого автономного округа. Обеспечить создание мониторинговой сети для изучения трансформации криолитозоны под действием климатических факторов (10-15 площадок, на которых можно получать данные по методике, соответствующей международным стандартам);

— обеспечить широкое применение малой и сверхлегкой авиации для повышения эффективности научных исследований и развития экологического мониторинга в Ямало-Ненецком автономном округе (отбор проб из

различных природных сред, проведение учетов численности животных, решение задач по дистанционному зондированию, переброска полевых отрядов, логистические задачи).

Считать приоритетными следующие направления научных исследований:

— формирование динамической интегральной карты общеэкологического состояния территории Ямало-Ненецкого автономного округа. Выявление последствий антропогенных преобразований и антропогенно-индуцированных процессов в окружающей природной среде в условиях интенсивного развития промышленного комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа, оценка их состояния, масштаб и влияние на экологическую обстановку в регионе;

— развитие теории критических нагрузок и разработка методов нормирования техногенных воздействий нефтегазового комплекса на гео- и экосистемы Ямало-Ненецкого автономного округа для устойчивого развития региона (заложить научные основы системы региональных экологических норм). Пространственный анализ применимости выработанных критических нагрузок для физико-географических и техногенных условий региона;

— анализ динамики и структуры взаимосвязей экологических факторов, здоровья населения, социального самочувствия и функционирования территории с точки зрения главной цели общественного развития — благополучия населения. Определение степени развития физиологических и генетических изменений в организме человека под влиянием неблагоприятных условий окружающей среды, сформированных техногенезом;

— создание интегрированной модели развития территории и разработка научно обоснованной стратегии менеджмента по снижению негативных последствий для населения и экосистем. Разработка стратегий управления регионом в целом, охраной окружающей природной среды, системы здравоохранения;

— результаты экологического мониторинга исконной среды обитания коренного малочисленного населения Ямало-Ненецкого автономного округа должны являться основой для формирования региональных стратегий развития. Исследования призваны содействовать органам власти и общественности в выявлении ключевых проблемных узлов для устойчивого развития региона, снижения социальной и этно-национальной напряженности. Научная проработка сценариев развития этнологической ситуации во время проведения, после и вследствие комплексного освоения и развития региона позволит сформулировать предложения и рекомендации для органов исполнительной власти по защите исконной среды обитания коренных малочисленных народов автономного округа;

— реализацию Программы комплексного изучения Гыданского полуострова;

— комплексное изучение растительного покрова Тазовского района Ямало-Ненецкого автономного округа с учетом международных критериев устойчивого развития (биоразнообразие, структура, типология, динамика, ресурсы, дендроклиматическая реконструкция и прогноз).

2. По направлению «Человеческий потенциал в современной Арктической зоне Российской Федерации»: рекомендовать Департаменту по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа:

— рассмотреть возможность систематизации научных исследований, проводимых научными организациями и ведущими научно-исследовательскими центрами и институтами на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, а также обеспечить их координацию со стороны Ямало-Ненецкого автономного округа с целью объединения ресурсов, что позволит повысить результативность научного обеспечения решения проблем Арктики.

3. По направлению «Проблемы сохранения культуры, языка и традиционного хозяйствования коренных малочисленных народов Ямало-Ненецкого автономного округа»:

рекомендовать всем заинтересованным органам государственной власти Ямало-Ненецкого автономного округа и Государственному казенному учреждению Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»:

— содействовать развитию письменности на языках коренных малочисленных народов Ямало-Ненецкого автономного округа, усилить изучение языков и фольклора, создание диалектологических словарей и атласов. Приоритетным считать объединение усилий ученых разных государственных органов и учреждений по созданию баз данных по фольклору и языкам коренных народов Севера автономного округа;

— создавать условия для развития языков не только в сферах традиционного хозяйствования, но и в новых сферах городского и поселкового бытования языков;

— предусмотреть наличие специалиста по охране этнических объектов при районных, местных органах управления, в ведении которого находились бы вопросы согласования при землеотвождении под строительство и других видов промышленного освоения земель;

— активизировать работу по выявлению, постановке на учет и сохранению священных мест в зоне промышленного освоения;

— продолжить организацию работы по реализации научного заказа на основные виды и формы обучения детей, чьи родители ведут кочевой или полукочевой образ жизни;

— продолжить исследование исторических процессов на территории Ямало-Ненецкого автономного округа;

— поддержать инициативу Международной Ассоциации «Оленеводы мира» по признанию северного оленеводства Субарктического пояса культурным наследием человечества.

4. По направлению «Новые вехи истории Ямало-Ненецкого автономного округа»:

рекомендовать Департаменту по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа и Государственному казенному учреждению Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»:

- обратить внимание на недостаточность исторических исследований Ямало-Ненецкого автономного округа, особенно периода XIX–XX вв.;
- организовать и провести в 2017 г. Международную научную конференцию «Археология Арктики».

5. По направлению «Проблемы и перспективы социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации и Ямало-Ненецкого автономного округа в частности»:

рекомендовать Департаменту по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа:

— в целях развития взаимодействия по согласованию позиций Минэкономразвития Российской Федерации и профильных департаментов по Арктической зоне Российской Федерации образовать на основе Департамента по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа и его подведомственных организаций с привлечением специалистов Федерального государственного бюджетного научно-исследовательского учреждения «Совет по изучению производительных сил» проектный офис по стратегическому развитию инноваций Ямало-Ненецкого автономного округа;

— обеспечить дальнейшее проведение комплексных междисциплинарных исследований и экспедиций по изучению Ямало-Ненецкого автономного округа;

— рассмотреть возможность проведения актуальных экономических исследований (региональная вахта, внутренний рынок, освоение внешних рынков, регионализация активов ТЭК, концепция проживания и др.);

— рассмотреть возможность создания института франшизы для тиражирования инноваций;

— обеспечить осуществление глубоких социологических опросов разных слоев населения региона для принятия выверенных государственных решений, развитие научных исследований региональной идентичности;

— рассмотреть возможность реализации научных исследований по определению новых мотиваций работы в Арктике, разработке Арктической модели здравоохранения и подготовке управленческих кадров Арктики.

6. По направлению «Наука на Ямале: из опыта научных исследований молодых ученых»:

рекомендовать Департаменту по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа:

— обеспечить создание Межрегионального арктического молодежного научного движения (кураторство со стороны Ямало-Ненецкого автономного округа — совет молодых ученых и специалистов при Губернаторе, со стороны Архангельской области — Северный Арктический федеральный университет);

— обеспечить внесение на рассмотрение Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа проекта нормативного правового акта по принятию мер социальной поддержки работников учреждений науки Ямало-Ненецкого автономного округа, а также молодых ученых и специалистов наряду с иными работниками и молодыми специалистами организаций Ямало-Ненецкого автономного округа.

Рекомендовать Совету молодых ученых и специалистов при Губернаторе Ямало-Ненецкого автономного округа:

— обеспечить организацию и проведение оригинальных мероприятий среди школьников (региональные уроки, квесты, интеллектуальные игры, например, в формате «Что? Где? Когда?») в целях популяризации научной деятельности региона и вовлечения подрастающего поколения в научную сферу;

— активизировать работу по привлечению школьников к исследовательской деятельности, в том числе рассмотреть возможность опубликования совместных статей, а также организовать молодежные секции в рамках научных конференций, проводимых на территории Ямало-Ненецкого автономного округа.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

РФФИ	— Российский Фонд Фундаментальных Исследований
МЭЦ	— Межрегиональный Экспедиционный Центр
ГУ	— Государственное учреждение
ЯНАО	— Ямало-Ненецкий автономный округ
ГКУ ЯНАО	— Государственное казенное учреждение Ямало-Ненецкого автономного округа
СО РАН	— Сибирское отделение Российской академии наук
ИПЭЭ РАН	— Институт проблем экологии и эволюции Российской академии наук
УНЦ АН СССР	— Уфимский научный центр академии наук Союза Советских Социалистических Республик
СибГУТИ	— Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики
БАМ	— Байкало-Амурская магистраль
ПДК	— Предельно допустимая концентрация
НП	— Некоммерческое партнёрство
ММП	— Многолетнемёрзлые породы
СТС	— Сезонно-талый слой
ТКС	— Тематический каталог снимков
РГГ	— Рабочая группа по гусеобразным Северной Евразии
ОПП	— Общее проективное покрытие
ООПТ	— Особо охраняемые природные территории
НИР	— Научно-исследовательская работа
ВСЕГИНГЕО	— Всероссийский научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии
МАД	— Мощность амбиентной дозы
ВИДС	— Вторичные иммунодефицитные состояния
СТО НОСТРОЙ	— Система стандартизации Национального объединения строителей
ВСН	— Ведомственные строительные нормы
ЗАО	— Закон автономного округа
ФЗ	— Федеральный закон
ГАКС	— Гидроакустический канал связи

ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ:

- Абакумов Евгений Васильевич** – профессор кафедры прикладной экологии Биологического факультета СПбГУ, д. б. н.
e-mail: E_abakumov@mail.ru
- Агбальян Елена Васильевна** – главный научный сотрудник, заведующий сектором экологических и биологических исследований отдела экологического мониторинга и биомедицинских технологий Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», г. Надым, д. б. н.
e-mail: agbelena@yandex.ru, тел. 8-922-463-59-09
- Алексеев Иван Ильич** – инженер-исследователь кафедры прикладной экологии Биологического факультета СПбГУ
- Алешина Ольга Анатольевна** – доцент кафедры зоологии и эволюционной экологии животных Института математики, естественных наук и информационных технологий Тюменского государственного университета, к. б. н.
- Андронов Сергей Васильевич** – старший научный сотрудник сектора медицинских исследований отдела экологического мониторинга и биомедицинских технологий Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», к. м. н.
e-mail: Sergius198010@mail.ru
- Арефьев Станислав Павлович** – заведующий сектором биоразнообразия и динамики природных комплексов, Институт проблем освоения Севера СО РАН, Тюменский государственный университет, д. б. н.
e-mail: sp_arefyev@mail.ru, тел. 8-922-268-21-03
- Бабкин Евгений Михайлович** – аспирант Института криосферы Земли СО РАН, г. Тюмень
e-mail: zbbkin@rambler.ru
- Бабкина Елена Алексеевна** – аспирант Института криосферы Земли СО РАН, г. Тюмень
e-mail: ea_pereval@mail.ru
- Бродт Лея Витальевна** – студентка ИНЗЕМ, Тюменский государственный университет
e-mail: leya.brodt@mail.ru, тел. 8 (3452) 41-00-59
- Ванжелюв Дидье** – директор Центра кольцевания птиц Бельгии Королевского института естественных наук Бельгии, к. б. н.
e-mail: Didier.Vangeluwe@naturalsciences.be, тел./факс: +3226274355
- Глазунов Валерий Александрович** – старший научный сотрудник Института проблем освоения Севера СО РАН
e-mail: v_gl@inbox.ru, тел. 8-908-873-08-09
- Гребенец Валерий Иванович** – доцент Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, к. г.-м. н.
e-mail: vgreb@inbox.ru, тел. (495) 939-36-73
- Громадский Артем Николаевич** – начальник строительного отдела Автономного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Управление государственной экспертизы проектной документации»
e-mail: sineka2013@gmail.com, тел. 8-961-554-83-26
- Губарьков Анатолий Анатольевич** – научный сотрудник Тюменского индустриального университета, к. т. н.
e-mail: agubarkov@gmail.com

- Дворников Юрий Александрович** – младший научный сотрудник Института криосферы Земли СО РАН, г. Тюмень, к. г.-м. н.
e-mail: ydvornikow@gmail.com
- Ефимова Алиса Александровна** – студентка ИНЗЕМ, Тюменский государственный университет
e-mail: alisaefimovatmn@mail.ru, тел. 8 (3452) 41-00-59
- Замятин Дмитрий Олегович** – начальник управления научной и научно-технической политики Департамента по науке и инновациям ЯНАО
e-mail: nauka89@mail.ru, тел. +7 (349) 22-22-404
- Зуев Сергей Михайлович** – младший научный сотрудник сектора экономической географии отдела регионоведения Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»
e-mail: ssalinders@mail.ru, тел. 8-908-499-96-66
- Ильясов Руслан Михайлович** – младший научный сотрудник сектора политической географии отдела регионоведения Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Центр изучения Арктики»
e-mail: frandly@mail.ru, тел. 8-905-824-85-68
- Казанцева Мария Николаевна** – ведущий научный сотрудник Института проблем освоения Севера СО РАН
e-mail: mnkazantseva@yandex.ru, тел. 8-912-394-49-21
- Камнев Ярослав Константинович** – старший научный сотрудник Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», к. ф.-м. н.
e-mail: kamnevuk@gmail.com, тел. 8-349-224-64-21
- Кирилюк Денис Валериевич** – заведующий кафедрой истории России Бюджетного учреждения высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», к. и. н.
e-mail: DenKirilyuk@yandex.ru, тел. 8 (3462) 76-30-34
- Киртаев Георгий Валентинович** – научный сотрудник – пилот рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии
e-mail: georgeusr@gmail.com, тел. +7-922-251-43-66
- Кобелев Василий Олегович** – научный сотрудник Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»
e-mail: dfcz2007@mail.ru, тел. 8-922-095-00-68
- Кобелькова Ирина Витальевна** – старший научный сотрудник ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии», к. м. н.
e-mail: kobelkova@ion.ru, тел. 8-495-698-53-26
- Ковалевская Нэлли Михайловна** – старший научный сотрудник Института водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук, к. т. н.
e-mail: knm@iwep.ru, тел. 8-385-266-65-01, вн.150
- Колесников Роман Александрович** – ведущий научный сотрудник, заведующий сектором экономической географии отдела регионоведения Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», к. г. н.
тел. 8-349-224-64-21
- Кострицын Владимир Владимирович** – научный сотрудник сектора медицинских исследований отдела экологического мониторинга и биомедицинских технологий Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»
e-mail: Vkostritsin@mail.ru

- Кочкин Руслан Алексеевич** – старший научный сотрудник сектора медицинских исследований отдела экологического мониторинга и биомедицинских технологий Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»
e-mail: kochkin25011983@mail.ru
- Красненко Александр Сергеевич** – научный сотрудник сектора биологических исследований отдела экологического мониторинга и биомедицинских технологий Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», к. б. н.
e-mail: aleks-krasnenko@yandex.ru, тел. 8-922-040-60-99
- Криволапов Геннадий Илларионович** – заведующий лабораторией, руководитель научно-технического центра специализированных информационных систем ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ), к. т. н.
e-mail: krivolapov@sibsutis.ru, тел. 8-383-269-39-42
- Лейбман Марина Оскаровна** – главный научный сотрудник Института криосферы Земли СО РАН, ведущий научный сотрудник академической кафедры криософии Тюменского государственного университета, д. г.-м. н.
e-mail: moleibman@mail.ru
- Лобанов Андрей Александрович** – заместитель директора Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», д. м. н.
e-mail: Alobanov89@gmail.com, тел. 8-951-989-20-74
- Лобанова Лилия Петровна** – старший научный сотрудник сектора медицинских исследований отдела экологического мониторинга и биомедицинских технологий Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», к. м. н.
e-mail: lidiya2809@yandex.ru
- Лоботросова Светлана Айратовна** – инженер 1-й категории Института криосферы Земли СО РАН
e-mail: ravilova85@mail.ru, тел. +7-909-738-98-90
- Мамаева Наталья Леонидовна** – старший научный сотрудник отдела биоресурсов криосферы ФГБУН «Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», ассистент кафедры «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»
e-mail: mamaeva.natali2011@mail.ru
- Муллануров Дамир Раисович** – стажер-исследователь Института криосферы Земли СО РАН, г. Тюмень
e-mail: damir.swat@mail.ru
- Московченко Дмитрий Валерьевич** – заведующий сектором геоэкологии Института проблем освоения Севера СО РАН, ведущий научный сотрудник академической кафедры криософии Тюменского государственного университета
e-mail: moskovchenko@hotmail.ru, тел. 8-922-488-32-11
- Николаенко Светлана Анатольевна** – научный сотрудник Института проблем освоения Севера СО РАН
e-mail: ns23@mail.ru, тел. 8 (3452) 229-35-97
- Пестова Юлия Сергеевна** – специалист-эксперт отдела геологии и лицензирования Департамента по УрФО по Тюменской области
- Петров Борис Вячеславович** – магистрант Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова
e-mail: mr.b1b1b1@mail.ru, тел. (495) 939-36-73

- Петров Сергей Анатольевич** – профессор, руководитель отдела биоресурсов криосферы Федерального Государственного бюджетного учреждения науки «Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», д. м. н.
e-mail: tumiki@yandex.ru, тел. 8-905-820-23-63
- Печкин Александр Сергеевич** – старший научный сотрудник Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», г. Надым
e-mail: ncia-bio@mail.ru, тел. 8-982-160-08-15
- Печкина Юлия Александровна** – младший научный сотрудник Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»
e-mail: ncia-bio@mail.ru, тел. 8-982-160-08-15
- Плетянова Ирина Валерьевна** – судебно-медицинский эксперт отдела повторных и сложных судебно-медицинских экспертиз ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации
e-mail: smepletyn@yandex.ru, тел. 8-910-482-32-27
- Попов Андрей Иванович** – ведущий научный сотрудник, заведующий сектором медицинских исследований отдела экологического мониторинга и биомедицинских технологий Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», г. Надым
e-mail: anpopov2007@yandex.ru, тел. 8-909-196-24-08
- Попова Татьяна Леонтьевна** – научный сотрудник Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», г. Надым, сектор медицинских исследований отдела экологического мониторинга и биомедицинских технологий
- Розенфельд Софья Борисовна** – научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, к. б. н.
e-mail: rozenfeldbro@mail.ru, тел. 8-499-135-22-47
- Романенко Федор Александрович** – старший научный сотрудник географического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, к. г. н.
- Романов Андрей Николаевич** – заведующий лабораторией физики атмосферно-гидросферных процессов Института водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН, д. т. н.
e-mail: romanov_alt@mail.ru, тел. 8-903-996-26-24
- Селюков Александр Германович** – профессор кафедры зоологии и эволюционной экологии животных Тюменского государственного университета, ведущий научный сотрудник лаборатории качества вод, устойчивости экосистем и экотоксикологии Тюменского государственного университета, д. б. н.
e-mail: ags-bios@yandex.ru
- Семенюк Иван Петрович** – лаборант Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»
e-mail: diablo22033@rambler.ru, тел. 8-922-289-17-82
- Сизов Олег Сергеевич** – главный специалист Научного центра оперативного мониторинга Земли АО «Российские космические системы», к. г. н.
e-mail: kabanin@yandex.ru, тел. +7-985-786-66-28

- Синицкий Антон Иванович** – директор Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», к. г.-м. н.
e-mail: geolosoph@gmail.com, тел. (34922) 4-42-18
- Соромотин Андрей Владимирович** – директор НИИ экологии и рационального использования природных ресурсов, Тюменский государственный университет, д. б. н.
e-mail: asoromotin@maul.ru, тел. 8 (3452) 41-00-59
- Стоян Кирилл Константинович** – аспирант ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»
e-mail: STO-KK@mail.ru, тел. 8-952-688-00-50
- Суковатов Константин Юрьевич** – Институт водных и экологических проблем СО РАН
e-mail: skonstantiny@gmail.com
- Сысоева Татьяна Геннадьевна** – Алтайский государственный университет
e-mail: Sysoevatanya1995@gmail.com
- Табуркин Лев Александрович** – инженер НИИ экологии и рационального использования природных ресурсов, Тюменский государственный университет
e-mail: taburkin92@mail.ru, тел. 8 (3452) 41-00-59
- Трубехин Евгений Рудольфович** – проректор по научной работе Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, к. т. н.
e-mail: etrubekhin@sibsutis.ru, тел. 8-383-269-82-04
- Филант Константин Геннадьевич** – ведущий научный сотрудник, заведующий сектором политической географии отдела регионоведения Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», к. ю. н.
e-mail: fkg@rambler.ru, тел. 8-902-827-64-42
- Фишер Татьяна Александровна** – старший научный сотрудник отдела биоресурсов криосферы Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Тюменский научный центр» Сибирского отделения Российской академии наук, к. б. н.
e-mail: fitan72@mail.ru, тел. 8-919-926-05-82
- Хворова Любовь Анатольевна** – Алтайский государственный университет
e-mail: khvorovala@gmail.com
- Хвостов Илья Владимирович** – Институт водных и экологических проблем СО РАН
e-mail: nii82@mail.ru
- Хомутов Артем Валерьевич** – ведущий научный сотрудник Института криосферы Земли СО РАН, старший научный сотрудник академической кафедры криософии Тюменского государственного университета, к. г.-м. н.
e-mail: akhomutov@gmail.com, тел. 8-912-924-64-05
- Хорошавин Виталий Юрьевич** – зав. кафедрой физической географии и экологии Института математики, естественных наук и информационных технологий Тюменского государственного университета, к. г. н.
e-mail: purriver@mail.ru, тел. 8-912-397-05-98
- Шамилишвили Георгий Автандилович** – аспирант кафедры прикладной экологии Биологического факультета СПбГУ
e-mail: george199207@mail.ru

- Шаповалов Сергей Владимирович** – первый заместитель генерального директора Государственного казенного учреждения «Ресурсы Ямала»
e-mail: shapovalovsv@fbd.yanao.ru
- Шуман Леонид Александрович** – аспирант кафедры зоологии и эволюционной экологии животных Института математики, естественных наук и информационных технологий Тюменского государственного университета
- Шинкарук Елена Владимировна** – младший научный сотрудник сектора экологических и биологических исследований отдела экологического мониторинга и биомедицинских технологий Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», г. Надым
e-mail: elena1608197@mail.ru
- Юртаев Андрей Александрович** – заведующий Международной комплексной научно-исследовательской лабораторией Тюменского государственного университета по изучению климата, землепользования и биоразнообразия, к. г. н.
e-mail: yurtaevgeo@yandex.ru, тел. 8-932-475-78-72

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК
Ямало-Ненецкого автономного округа
ВЫПУСК № 4 (93)
2016 г.

Государственное казенное учреждение
Ямало-Ненецкого автономного округа
«Научный центр изучения Арктики»
629008, г. Салехард, ул. Республики, 73, оф. 624
E-mail: voronenko@arctic89.ru

Подписано в печать 16.12.2016 г.
Формат 60х90х1/8. Печать офсетная. Усл. печ. листов 22,5.
Гарнитура «Myriad Pro», «FrizQuadrataCTT». Заказ А-533. Тираж 100.
Изготовлено ООО «Аксиома», тел. (3452) 41-99-30
г. Тюмень, ул. Минская, 3г, корп. 3

