

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

ВЫПУСК № 1(98)

**АРКТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ,
ЭКОЛОГИЯ, МЕДИЦИНА,
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Салехард
2018

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК
Ямало-Ненецкого автономного округа

Выпуск № 1 (98)

**АРКТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ, МЕДИЦИНА,
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Салехард
2018

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 научно-исследовательским сектором эколого-биологических исследований
ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», д. б. н.;

Колесников Роман Александрович –

ведущий научный сотрудник, заведующий научно-исследовательским сектором геолого-географических исследований
ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», к. г. н.;

Моргун Евгения Николаевна –

научный сотрудник научно-исследовательского сектора геолого-географических исследований
ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», к.б.н.;

Петрашова Дина Александровна –

к. б. н., и.о. ученого секретаря Научно-исследовательского центра
медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике Кольский научный центр РАН.

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».

Редакционный совет:

Титовский Алексей Леонидович –

директор департамента по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа

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 –

директор Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера)
Российской академии наук, член-корреспондент РАН, д. ист. н., профессор;

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.



СОДЕРЖАНИЕ:

А.Ю. Солодовников

НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ В БАССЕЙНЕ Р. ТАЗ И НА ГЫДАНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ: МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ
ТАЗОВСКОГО РАЙОНА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 4

Е. В. Абакумов, В. И. Поляков, К.С. Орлова

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В РУССКОЙ АРКТИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ЛЕНА И
ПОЛУОСТРОВА ЯМАЛ) 14

Ш.Б. Тешебаев, В.Г.Часнык, С.Л.Аврусин, В.Н.Шеповальников, Т.Е. Бурцева, Е.В.Синельникова, Я.Н.Бобко

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОТЫ ПОЧВ И ГРУНТОВ В МЕСТАХ
РАСПОЛОЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ПОЛЯРНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ 24

А.С. Печкин, А.Н. Романов, А.В. Калачев, А.С. Красненко

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ТУНДРОВЫХ ПОЧВ НАДЫМСКОЙ ПРОВИНЦИИ 34

Р.И. Локтев, Р.А. Колесников, А.И. Сеницкий, Е. Н. Морзун

ГОРНЫЕ ПРИЮТЫ ПОЛЯРНОГО УРАЛА КАК ОБЪЕКТ РЕКРЕАЦИИ И ЭЛЕМЕНТ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АРКТИКЕ 40

В.Г. Часнык, С.Л. Аврусин, В.Н. Шеповальников, Т.Е. Бурцева, Е.В. Синельникова, Я.Н. Бобко, Ш.Б. Тешебаев

МЕТОДОЛОГИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ОСМОТРОВ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В ПОСЕЛКАХ АКСАРКА
И ХАРП ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА 47

Е.В. Азбалаян, Е. В. Шинкарук

ХАРАКТЕР ЗАВИСИМОСТИ «ДОЗА-ЭФФЕКТ» В ОТНОШЕНИИ ИНДУКЦИИ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ
НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЛЛЮТАНТОВ 56

С.М. Зуев

ДОХОДЫ ОЛЕНЕВОДОВ ЯМАЛЬСКОГО РАЙОНА, КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ
ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ АРКТИКИ 62

П.С. Терещенко, В.Н.Петров

ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА 71

А.А. Юртаев, Ф.Р. Сулкарнаев

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
О. БЕЛЫЙ: ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИТОГИ.....74

СПИСОК КОРАЩЕНИЙ 75

ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ 76

НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ В БАСЕЙНЕ Р. ТАЗ И НА ГЫДАНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ: МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ ТАЗОВСКОГО РАЙОНА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

SUBSURFACE MANAGEMENT IN THE BASIN OF THE RIVER TAZ AND IN THE GYDAN PENINSULA: MINERAL RESOURCES OF THE TAZOVSKY REGION AND THEIR USE

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается современное состояние минерально-сырьевой базы одного из наиболее удалённых и недостаточно изученных районов Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) – Тазовского. Несмотря на то, что Тазовский район был первым районом ЯНАО, где было обнаружено углеводородное сырьё, в последующем на протяжении нескольких десятилетий поисково-разведочные работы велись слабо. В год открывалось в лучшем случае по одному месторождению. Это было обусловлено несколькими причинами. Во-первых, полным отсутствием транспортных коммуникаций, всё снабжение с «большой» землей осуществлялось только в навигацию, продолжительность которой в лучшем случае составляла 4 мес. Во-вторых, суровыми природными условиями, обусловленными расположением почти всей территории района за Полярным кругом. В-третьих, случившимся политико-экономическим кризисом конца 1980-х – начала 2000-х годов. Однако несмотря на все сложности, геологическими предприятиями достаточно подробно изучены значительные площади в южной, центральной и западной частях района, где были открыты крупнейшие месторождения углеводородов в масштабах всей России. На сегодняшний день Тазовский район, как и Ямальский, являются крупными резервными территориями для недропользователей, Российской Федерации с учётом будущих масштабных инвестиционных проектов по развитию Российского Севера.

SUMMARY. The article considers the current state of the mineral and raw materials base of one of the most remote and inadequately studied regions of the Yamal-Nenets Autonomous District – Tazovsky region. In spite of the fact that Tazovsky region was the first region of the Yamal-Nenets Autonomous District, where hydrocarbon raw materials were discovered, exploration work was subsequently poorly conducted. At best one oilfield was discovered each year. This was due to several reasons. Firstly, there was a complete lack of transport communications. All supplies were transported in navigation period only. The duration of this period was 4 months per year at best. The second factor is that almost all the territory is located beyond the Arctic Circle. And the third factor is the political and economic crisis of the late 1980s - early 2000s. Despite all the difficulties large areas were studied in the southern, central and western parts of the region and the largest deposits of hydrocarbons of Russia were discovered. Nowadays Tazovsky region and Yamalsky region are large reserve areas for subsoil users of the Russian Federation.

Ключевые слова. Тазовский район, минерально-сырьевые ресурсы, углеводородное сырьё, общераспространённые полезные ископаемые, геологоразведочные работы, добывающая промышленность, недропользователи.

Keywords: Tazovsky region, mineral resources, hydrocarbon raw materials, common mineral resources, geological exploration, mining industry, subsoil users.

ТЕРРИТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Тазовский район расположен на северо-востоке ЯНАО. Относится к районам Крайнего Севера. 99 % территории находится за Полярным кругом. На западе граничит с Надымским районом, омывается водами Тазовской и Обской губ, на севере – Северного Ледовитого океана, на востоке граничит с Красноярским краем, на юге – с Красноселькупским и Пуровским районами ЯНАО (рис. 1).

Площадь района составляет 174,3 тыс. км², или 1-е место в автономном округе. С севера на юг он протянулся почти на 800 км, а от островной точки, расположенной на острове Вилькицкого – ещё дальше, с запада на восток – на 350 км [3]. Расстояние авиатранспортом от районного центра до окружного г. Салехард – 552 км, до областного г. Тюмень – 1 341 км, водным путём – 986 и 2 755 км, до ближайшей железнодорожной станции п.

Коротчаево – 230 км. Административный центр района – п. Тазовский. Численность населения на 01.01.2017 г. составила 17,3 тыс. чел.

До п. Тазовский можно добраться по автомобильной дороге с твёрдым покрытием из г. Новый Уренгой. Также в посёлке имеется аэропорт, способный принимать небольшие воздушные суда практически круглый год. Водным транспортом в навигацию по р. Таз через Тазовскую и Обскую губы можно добраться до всех населённых пунктов района. Кроме Таза судоходной является и Мессояха.

В настоящее время Тазовский район – один из быстроразвивающихся, но слабозаселённых районов ЯНАО. Занимая 22,7 % территории автономного округа, район концентрирует 3,3 % его жителей. Средняя плотность населения составляет 0,1 чел/км², что в 7 раз ниже, чем в среднем по ЯНАО.

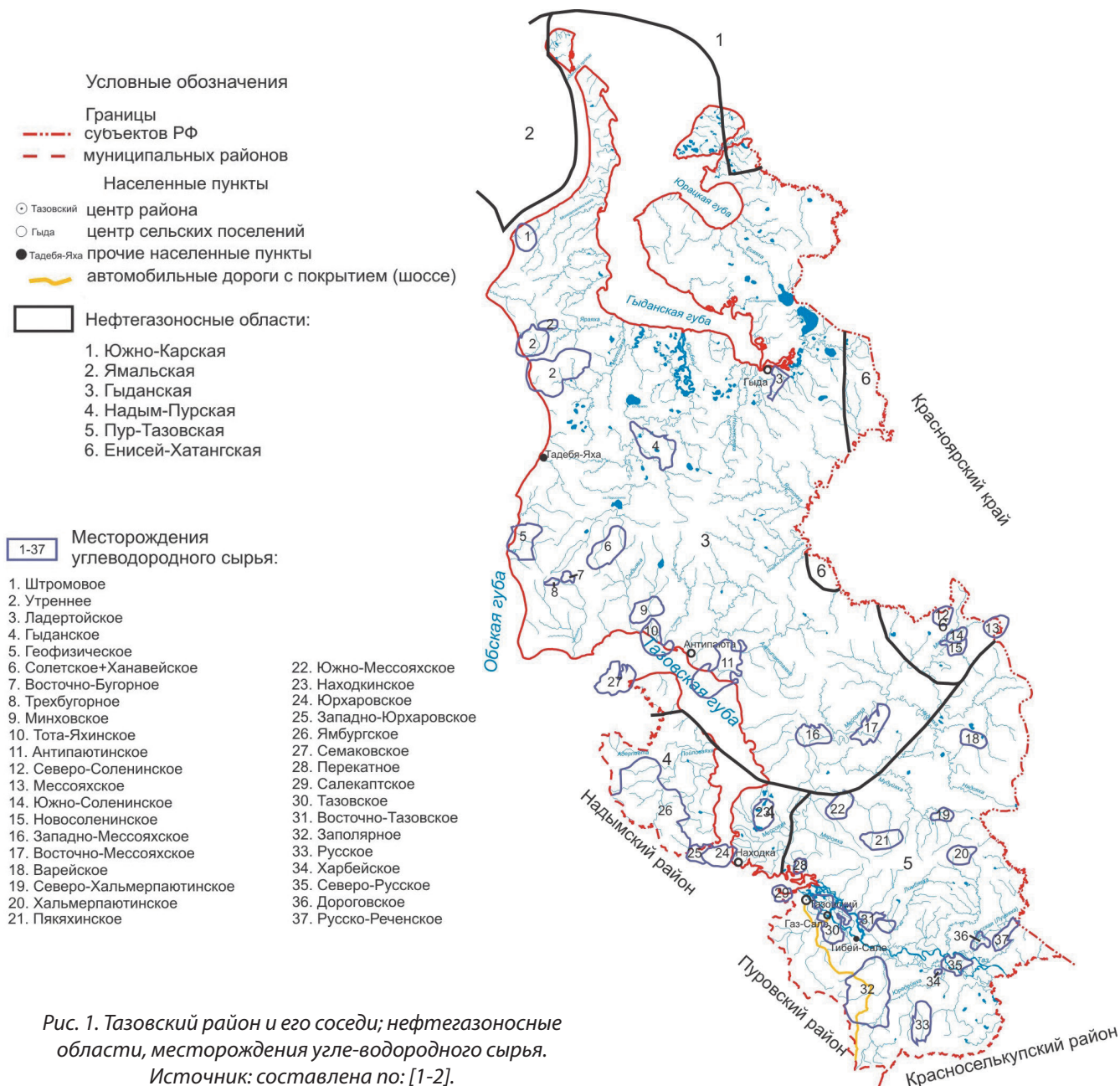


Рис. 1. Тазовский район и его соседи; нефтегазоносные области, месторождения углеводородного сырья.
 Источник: составлена по: [1-2].

РЕСУРСНАЯ БАЗА

Главное богатство района – углеводородное сырьё (газ, конденсат и нефть). Вся его территория является частью Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. В пределах района выделены шесть нефтегазоносных областей: Южно-Карская, Ямальская, Гыданская, Надым-Пурская, Пур-Тазовская и Енисей-Хатангская (рис. 1).

Первые месторождения углеводородов на территории района были открыты в начале 1960-х годов. На 01.01.2018 г. насчитывается 35 месторождений, из них

13 нефтегазоконденсатных, 10 – газовых, 7 – газоконденсатных, 3 – газонефтяных, по 2 – нефтегазовых и нефтяных. Ряд из них находится на границе с соседними районами. 8 месторождений разведаны на шельфе. 73 % месторождений открыто в советскую эпоху, в т.ч. и самые крупные месторождения (табл. 1). По общему количеству открытых месторождений район занимает 3 место в ЯНАО после Пуровского и Надымского районов. Основная часть месторождений открыта в южной и центральной частях района.

Перечень месторождений углеводородного сырья Тазовского района на 01.01.2018 г.

Таблица 1

№ п/п	Месторождение	Тип по флюиду	Год открытия	Категория запасов
1	Тазовское	Нефтегазоконденсатное	1962	крупное
2	Заполярье	Нефтегазоконденсатное	1965	уникальное
3	Мессояхское	Нефтегазовое	1967	мелкое
4	Русское	Газонефтяное	1968	крупное
5	Южно-Соленинское	Газоконденсатное	1969	среднее
6	Ямбургское ³	Нефтегазоконденсатное	1969	уникальное
7	Юрхаровское ³	Нефтегазоконденсатное	1970	уникальное
8	Семаковское ³	Газовое	1971	крупное
9	Северо-Соленинское ¹	Газоконденсатное	1971	среднее
10	Находкинское	Нефтегазовое	1974	средне
11	Геофизическое	Нефтегазоконденсатное	1975	крупное
12	Антипаютинское	Газовое	1978	среднее
13	Гыданское	Газовое	1978	крупное
14	Утреннее	Нефтегазоконденсатное	1978	уникальное
15	Восточно-Тазовское	Нефтегазоконденсатное	1981	среднее
16	Западно-Мессояхское	Газонефтяное	1983	крупное
17	Тота-Яхинское	Газовое	1984	среднее
18	Русско-Реченское	Нефтегазоконденсатное	1985	среднее
19	Солетское+Ханавейское	Газоконденсатное	1985	среднее
20	Салекаптское ²	Нефтегазоконденсатное	1986	крупное
21	Южно-Мессояхское	Газоконденсатное	1987	крупное
22	Перекапное	Газовое	1988	мелкое
23	Минховское	Газовое	1989	крупное
24	Хальмерпаютинское	Газоконденсатное	1989	крупное
25	Восточно-Мессояхское	Нефтегазоконденсатное	1989	крупное
26	Пякяхинское	Нефтегазоконденсатное	1989	крупное
27	Восточно-Бугорное	Газовое	1990	мелкое
28	Трехбугорное	Газовое	1992	мелкое
29	Ладертойское	Газоконденсатное	1993	среднее
30	Штормовое	Газовое	1993	среднее
31	Северо-Хальмерпаютинское	Газоконденсатное	1999	крупное
32	Новосоленинское	Газонефтяное	2000	среднее
33	Западно-Юрхаровское ³	Нефтяное	2008	мелкое
34	Северо-Русское	Газовое	2010	крупное
35	Дороговское	Нефтегазоконденсатное	2013	среднее
36	Харбейское	Нефтегазоконденсатное	2014	среднее
37	Варейское	Нефтяное	2015	среднее

Примечание: ¹Тазовский район и Красноярский край, ²Тазовский и Пуровский, ³Тазовский и Надымский районы.
Источники: составлено по [4–9], материалы официальных сайтов недропользователей и периодической печати.

По величине запасов большинство месторождений принадлежит к средним (40,5 %). Далее следуют крупные (35,2 %), мелкие (13,5 %) и уникальные (10,8 %). К примеру, среди мелких месторождений отсутствуют нефтяные, нефтегазо- и газоконденсатные. К средним относится половина нефтяных и нефтегазовых месторождений и около 70 % – газонефтяных. Самое большое количество крупных месторождений среди газоконденсатных – более 40 % и нефтяных – 50 % (табл. 2).

Извлекаемые запасы газа по категориям АВС1 колеблются от 9,8 трлн м3 до 11,5 трлн м3 (25,2-25,8 % запасов ЯНАО), конденсата – от 158,0 до 246,1 млн т, нефти – от 360 млн т до 605,7 млн т [10, 9]. По разведанным запасам газа и конденсата первое место принадлежит Заполярному месторождению (3,6 трлн м3 и 90,7 млн т, 3,79 % и 1,9 % запасов России соответственно) [5, 9], нефти – Русскому месторождению – 422,2 млн т [11].

Распределение месторождений углеводородного сырья Тазовского района по категориям запасов на 01.01.2018 г.

Таблица 2

Тип по флюиду	Мелкие		Средние		Крупные		Уникальные	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
Нефтегазоконденсатные			4	30,8	5	38,4	4	30,8
Газоконденсатные			4	57,1	3	42,9		
Нефтяные			1	50,0	1	50,0		
Газовые	3	30,0	3	30,0	4	40,0		
Нефтегазовые	1	50,0	1	50,0				
Газонефтяные	1	33,3	2	66,7				
Итого	5	13,5	15	40,5	13	35,2	4	10,8

Источники: составлено по: [4–9].

Помимо топливно-энергетических ресурсов район богат разнообразными нерудными полезными ископаемыми (пески, кирпичные и керамзитовые глины, песчано-гравийные смеси, кремнистое сырьё и др.).

Песчаные отложения в пределах района имеют широкое распространение. Они встречаются практически во всех стратиграфических горизонтах, начиная с олигоцен-миоцена и заканчивая современными аллювиальными отложениями русел и пойм рек. Мощность песков колеблется от 2 до 17 м.

В настоящее время на территории района разведано 17 месторождений и несколько десятков проявлений строительного песка. Наиболее детально изучены

месторождения на Тазовском полуострове, в русле р. Мессояха, а также на месторождениях углеводородного сырья. Так, на правом берегу Обской губы самые крупные месторождения Кругломыское I и Кругломыское II. В первом месторождении ресурсы по категории P1 оцениваются в 25 млн м3, во втором – в 17 млн м3 (табл. 3). Химический состав месторождения Кругломыское I следующий (%): SiO₂–83,38, TiO₂–0,27, CaO–1,20, MnO–0,03, MgO–0,93, P₂O₅–0,22, FeO–0,48, Na₂O–0,68, Al₂O₃–2,94, K₂O–0,99, Fe₂O₃–2,55, SO₃–0,34; минералогический состав (%): 0.63–0,8, 0.3–55,4, 0.15–36,2, <0.15–7,6.

Месторождения общераспространённых полезных ископаемых

Таблица 3

Название	Запасы, тыс. м3	Мощность полезной толщи	Пригодность сырья
Песок строительный			
Право-Юрибейский уч-к; русло р.Лев.Юрибей	P1 – 3 500	7,0	Строительные растворы
Участок Широкий; русло р. Юрибей	P1 – 25 800	8,6	Строительные растворы
Маретаяхский участок, русло среднего течения р. Юрибей	P1 – 5 500	1,8	Строительные растворы
Участок Парисенто, русло р. Юрибей, к в от оз. Парисенто	P1 – 2 590	3,7	Строительные растворы
Кругломыское I, правобережье Обской губы	P1 – 25 000	11,2	Строительные растворы
Кругломыское II, правобережье Обской губы	P1 – 17 000	3,7	Строительные растворы
Ярсалтинское I, правобережье Обской губы	P1 – 1 300	1,7	Строительные растворы
Ярсалтинское II, правобережье Обской губы	P1 – 6 000	5,0	Строительные растворы

Таблица 3 (продолжение)

Название	Запасы, тыс. м3	Мощность полезной толщи	Пригодность сырья
Мессояхский участок, русло р. Мессояха	P1 - 150 000	6,0	Строительные растворы
Протока р.Таз, к СЗ от п.Тазовский	C2 - 2 394,0	17,1	Планировочные грунты, строительные растворы
Салаякптанский уч-к; среднее течение р.Салаякптан, к 3 от п. Тазовский	C2 - 13 464,1	4,46-6,44	Планировочные грунты, строительные растворы
Протока Подгорная; пойма р.Таз, район п. Тазовский	C2 - 3 937,5	10,5	Планировочные грунты
Газсалинское; русло р.Таз, около п. Газсале	C2 - 3 100,0	14,1	Планировочные грунты, строительные растворы
Халевто-4; район п.Газсале	C2 - 7 000,0	9,0	Строительные растворы
Халевтинский уч-к, акватория системы озер «Халевто», в 2,0 км на 3 от п. Газсале	P1 - 2 032,0	11,45	Планировочные грунты
Хамонгский уч-к, район п.Газсале, у острова Хаманго	P1 - 5 376,8	10,7	Планировочные грунты
Леуминское, русло р.Таз, в районе п.Газсале, о-в Леуми	C2 - 4 950,8	12,3	Строительные растворы
Кирпично-керамзитовые глины			
Правобережье Обской губы, к Ю от м.Ханарасалья	P1 - 150 000	35,0	Кирпич
Правобережье Обской губы, в р-не устья р.Сябутаяха 3-я	P1 - 110 000	15,0	Кирпич
Правый берег верхнего течения р. Юрибей		15,0	Кирпич, керамзит
Берег Тазовской губы, м. Варкяхасалья	P1 - 225 000	15,0	Кирпич
Правобережье среднего течения р. Юрибей		>10,0	Кирпич
Левобережье нижнего течения р. Поерянг		>8,5	Кирпич
Левобережье нижнего течения р. Поерянг		5,3	Кирпич
Левобережье верхнего течения р. Поерянг		4,7	Кирпич
Левобережье верхнего течения р. Поерянг		3,7	Кирпич
Правобережье верхнего течения р. Поерянг		>8,0	Кирпич
Правый берег р.Монгочаяха	P1 - 58 300	18,0	Кирпич
Правый берег среднего течения р. Яртояха	P1 - 250 000	10,0	Кирпич
Левый берег р. Танама, к ЮВ от устья р.Нгарка-Лыбонкатъяха	P1 - 880 000	20,0	Кирпич, керамзит
Правый берег среднего течения р. Мессояха	P1 - 680 000	20,0	Кирпич, керамзит
Пентмяхское, водораздел рек Таз и Мессояха, в истоках р. Пентмяяха	P1 - 45 000,0	10,0	Кирпич
Лимбяхское, водораздел рек Таз и Мессояха, правобережье р. Лимбяха	P1 - 75 000,0	30,0	Кирпич

Источники: составлено по: [12].

Среди русловых месторождений самое крупное открыто в русле р. Мессояха с предварительно оценёнными ресурсами по категории P1 в 150,0 млн м3. Мощность полезной толщи составляет 6 м. Химический состав песка следующий (%): SiO₂ – 92,5, TiO₂ – 0,46, CaO – 1,38, P₂O₅ – 0,005, FeO – 1,44, Na₂O – 0,28, Al₂O₃ – 2,10, K₂O – 0,76, Fe₂O₃ – 0,36, SO₃ – <0,1; минералогический состав (%): 2.5 – 0,4, 1.25 – 0,4, 0.63 – 2,2, 0.31 – 26,0, 0.16 – 58,7, <0.16 – 14,0. Пески пригодны для приготовления строительных растворов, отсыпки полотна автомобильных дорог и других строительных площадок.

Выявлено 16 месторождений глин и несколько десятков проявлений. Некоторые месторождения изучены, большинство месторождений, а также глинопроявления не изучены, запасы их оценены приблизительно.

Из крупных по запасам месторождений с высокой

степенью изученности следует выделить месторождения, расположенные на правом берегу среднего течения р. Мессояха и на левом берегу р. Танама, к юго-востоку от устья р.Нгарка-Лыбонкатъяха. Ресурсы первого месторождения оценены в 680,0 млн м3, второго – в 880 млн м3 (табл. 3). Химический состав глин первого месторождения следующий (%): SiO₂ – 61,42, Na₂O – 1,35, CaO – 1,97, K₂O – 2,46, MgO – 2,35, Al₂O₃ – 15,56, Fe₂O₃ – 7,44, TiO₂ – 1,0, второго – SiO₂ – 64,2, Na₂O – 2,13, CaO – 1,33, K₂O – 2,6, MgO – 2,08, SO₃ – 0,46, Al₂O₃ – 14,69, Fe₂O₃ – 6,16, TiO₂ – 0,8. Гранулометрический состав песков месторождений по фациям следующий (%): <0,01 – 72,2, <0,001 – 30,74 и <0,01 – 50,04, <0,001 – 24,3. Глина пригодна для производства кирпича разных марок и керамзита [12].

ДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Первые исследования по изучению недр с целью обнаружения углеводородов на территории района относятся к концу 1950-х годов. В марте 1959 г. Учёным советом по опорному бурению при Министерстве геологии и охраны недр СССР было принято решение о строительстве в районе пос. Тазовский Тазовской опорной скважины. Скважина размещалась на ранее выявленной сейсморазведочными работами антиклинальной структуре. В ходе бурения предстояло уточнить геологический разрез, выяснить возможности нефтегазоносности мезозойских отложений и изучить вещественный состав фундамента.

Забуренная в 1961 г. опорная скважина Р-1 в 18 км к югу от п. Тазовский, 27 сентября 1962 г. дала промышленные притоки газа (до 1 млн м³/сут). Так было открыто первое на Тюменском Севере Тазовское нефтегазоконденсатное месторождения с запасами газа более чем в 120 млрд м³. Этот день считается началом «газодобывающей эры» в истории района. Бурение проводила Тазовская партия глубокого бурения. С 1970 г. месторождение снабжает газом посёлки Тазовский и Газ-Сале.

Газ Тазовского месторождения убедил геологов, что север области обладает большими перспективами по обнаружению новых месторождений. Поэтому в связи с увеличением геолого-разведочных работ на территории ЯНАО в июле 1963 г. приказом по Главгеологии РСФСР Тазовская нефте-разведочная партия была преобразована в нефтеразведочную экспедицию глубокого бурения.

В 1964 г. на выездной сессии Технического совета Газпрома СССР в 1964-1970 гг. объём разведочного бурения в Тазовском районе должен был составить 310 тыс. м, прирост запасов – 244 млрд м³ [13].

После Тазовского месторождения в течение 1960-х годов на территории района были открыты ещё несколько месторождений, в т.ч. числе уникальные – Заполярное и Ямбургское. В 1970-е годы число уни-

кальных ме-сторождений пополнилось ещё двумя месторождениями – Юрхаровским и Утренним.

Первым в промышленную разработку было введено Мессояхское газовое месторождение (1969 г.). Его разработкой на протяжении почти 50 лет занимается АО «Норильскгазпром». Основными потребителями сырья являются: АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания», предприятия Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель» и г. Дудинка. Для снабжения газа с Мессояхского, а также соседних Южно-Соленинское (1972 г.) и Северо-Соленинское (1983 г.) месторождений построена система магистральных газопроводов. Эта система не связана с Единой системой газоснабжения Российской Федерации.

Начало 1990-х годов ознаменовалось началом выстраивания новых отношений между традиционными отраслями природопользования и недропользователями. Представители недропользователей стали настойчиво убеждать местное население Тазовского района в том, что их будущее напрямую зависит от успешного освоения углеводородов. На состоявшемся в 1992 г. референдуме по вопросу освоения Заполярного месторождения, коренные жители дали добро на его освоение. В 2001 г. на месторождении был получен первый газ. Проектная мощность месторождения – 100 млрд м³ газа в год. Его разработкой занимается ООО «Газпром добыча Ямбург».

Другим крупным месторождением, разрабатываемым ООО «Газпром добыча Ямбург», является Ямбургское, расположенное на стыке Надымско-го и Тазовского районов. Всего ООО «Газпром добыча Ямбург» разрабатывает 3 месторождения. Такое же количество месторождений осваивает и ОАО «Норильскгазпром». У большинства недропользователей в разработке по одному месторождению. В настоящее время углеводороды на территории района добывают 8 предприятий на 13 месторождениях (табл. 4), выдано свыше 70 лицензий на право пользования недрами с целью изучения, разведки и добычи полезных ископаемых.

Таблица 3

Разрабатываемые в Тазовском районе месторождения углеводородного сырья на 01.01.2018 г.

Предприятия	Месторождения
ООО «Газпром добыча Ямбург»	Заполярное, Тазовское, Ямбургское ¹
ОАО «Норильскгазпром»	Мессояхское, Северо-Соленинское, Южно-Соленинское
ООО «Лукойл-Западная Сибирь»	Пякяхинское, Находкинское
ОАО «Тюменнефтегаз»	Русское
ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз»	Юрхаровское ¹
ОАО «Мессояханефтегаз»	Восточно-Мессояхское
ЗАО «Роспан Интернешнл»	Русско-Речинское
ООО «Арктик СПГ 2»	Утреннее

Примечание: ¹Тазовский и Надымский районы.

Источник: составлено по материалам официальных сайтов недропользователей и периодической печати.

Добывающая отрасль и сопутствующая ей производственная инфраструктура активно развиваются в основном в южной части Тазовского района. Максимальный уровень добычи газа превысил 150 млрд м³

(2013 г.) (табл. 5). В перспективе добыча газа в районе может составлять до 290 млрд м³ газа и свыше 50 млн т нефти и газового конденсата [10].

Таблица 5

**Добыча углеводородного сырья
на территории Тазовского района в 2001-2016 гг.**

Год	Газ, млрд м ³	Конденсат млн т	Нефть, млн т
2001	7,9	0,099	0,011
2002	37,8	0,246	0,006
2003	69,5	0,614	0,007
2004	99,2	1,085	0,031
2005	106,2	1,408	
2006	112,1	1,53	
2007	109,7	1,304	0,07
2008	129,0	0,53	0,02
2009	103,0	0,475	0,021
2010	139,1	0,487	0,039
2011	148,8	1,159	0,089
2012	147,9	1,331	0,048
2013	153,9	2,64	0,106
2014	134,6	2,474	0,204
2015	122,1	3,277	0,294
2016	122,6	3,433	0,395

Источники: по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, муниципального образования Тазовский рай-он, ежемесячного нефтегазового журнала «Инфо ТЭК».

В настоящее время больше всего газа на территории района добывает ООО «Газпром добыча Ямбург». Крупнейшим разрабатываемым месторождением является Заполярное. Пик добычи газа пришёлся на 2013 г. когда было добыто 117,5 млрд м³ газа и 2,3 млн т конденсата. В декабре 2011 г. на Заполярном месторождении был добыт первый триллион кубометров газа. Годовая добыча газа с Ямбургского месторождения превышает 60 млрд м³ (включая Надымский район).

Крупными газодобывающими предприятиями являются ООО «НО-ВАТЭК-Юрхаровнефтегаз» и ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь». Первое разрабатывает Юрхаровское месторождение, расположенное в Тазовской губе, второе – Находкинское, относящееся к Большехетской впадине. Добыча природного газа на Юрхаровском месторождении превышает 30 млрд м³, на Находкинском – 6-8 млрд м³.

С других месторождений добыча газа значительно скромнее. Так, на месторождениях, разрабатываемых ОАО «Норильскгазпром», добыча газа составляет около 1 млрд м³ и она постоянно снижается. С 2003 по 2016 гг. она сократилась в 3,5 раза. Наиболее существенное снижение в абсолютных значениях в ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз» – более чем на 5 млрд м³ только за 2014–2016 гг. В ОАО «Мессояханефтегаз» добыча газа не превышает 70 млн м³, в ОАО «Арктик СПГ 2» – 40 млн м³ (табл. 6).

Добыча конденсата превышает 3 млн т. Почти весь конденсат добывается на Заполярном, Ямбургском и

Юрхаровском месторождениях и очень ограниченно с падающей добычей на месторождениях Норильскгазпрома.

Нефтяная промышленность находится на начальном этапе становления. До 2014 г. ежегодно добывалось менее 200 тыс. т этого сырья. В сентябре 2016 г. после ввода в эксплуатацию первой очереди Восточно-Мессояхского месторождения, самого северного из разрабатываемых материковых в России, добыча нефти с газовым конденсатом превысила 900 тыс. т, а в 2017 г. – 3 млн т. На пике (2023 г.) добыча может достичь 5 млн т. Его освоением занимается ОАО «Мессояханефтегаз», совместное предприятие ПАО «НК «Роснефть» и ПАО «Газпром нефть». Запасы нефти и конденсата на месторождении превышают 340 млн т.

В октябре 2016 г. ПАО «ЛУКОЙЛ» начал добычу нефти на Пякяхинском нефтегазоконденсатном месторождении, расположенном в Большехетской впадине, с запасами нефти около 70 млн т. На ожидаемый уровень нефтедобычи 1,7 млн т компания должна выйти к 2021 г.

Растёт добыча нефти также в ОАО «Тюменнефтегаз», разрабатывающим Русское месторождение. Сложность его освоения в том, что нефть тяжёлая и высоковязкая, требующая дополнительной инфраструктуры для добычи и транспортировки. Ввод месторождения в разработку намечен на 2018 г. По планам предприятия в 2023 г. добыча нефти на месторождении должна превысить 6 млн т.

**Добыча углеводородов крупнейшими предприятиями
Тазовского района в 2001–2016 гг.**

	ООО «Газпром добыча Ямбург» Заполярье месторождение		ОАО «Норильскгаз-пром»		ООО «НОВАТЭК- Юрхаровнефтегаз»		ООО «ЛУКОЙЛ- Западная- Сибирь»	ОАО «Мессояха- нефтегаз»		ООО «Арктик СПГ 2»	ОАО «Тюмен- нефтегаз»
	Газ, млрд м ³	Конденсат млн т	Нефть и конденсат, тыс. т	Газ, млн м ³	Газ, млрд м ³	Конденсат млн т	Газ, млрд м ³	Нефть и конденсат, тыс. т	Газ, млн м ³	Газ, млн м ³	Нефть, млн т
2001		...	7,7	3 722,1							
2002	36,8	...	5,5	3 590,0							
2003	67,5	0,01	6,3	3 405,6	1,3	0,33					
2004	94,8	0,01	7,0	3 248,6	2,4	0,70					
2005	100,2	0,01	5,9	3 014,5	2,7	0,72	0,5				
2006	100,1	0,01	4,6	2 878,9	2,4	0,73	8,3				
2007	98,6	0,01	4,1	2 360,85	2,4	0,75	7,7				0,0
2008	101,5	0,01	3,2	2 161,6	11,7	0,9	8,3				0,01
2009	73,41	0,01	3,3	2 102,7	16,0	1,5	6,4				0,02
2010	101,2	0,01	3,2	1 823,8	24,7	2,1	8,1				0,04
2011	109,6	0,7	3,0	1 661,9	32,3	2,7	8,3				0,05
2012	112,65	1,3	2,9	1 647,6	34,1	2,7	8,0				0,05
2013	117,5	2,3	2,7	1 601,4	38,3	2,7	8,3	0,4	0,01		0,1
2014	97,9	3,0	2,25	1 337,3	39,0	2,5	8,3	3,7	0,06		0,13
2015	79,3	2,9	2,05	1 100,3	36,0	2,1	8,3	3,3	0,05	56,9	0,17
2016	66,6	1,8	1,95	994,3	33,8	1,8	6,8	706,9	68,3	23,1	0,21

Источники: составлено по данным ежемесячного нефтегазового журнала «Инфо ТЭК», официальных сайтов недропользователей.

Также ведётся добыча общераспространённых полезных ископаемых для нужд нефтегазового комплекса – в основном песка и планировочного грунта. Так, в 2016 г. наибольшие объёмы добычи общераспространённых полезных ископаемых составили в ЗАО «Мессояханефтегаз» – 3,7 млн м³ и ОАО «Тюменнефтегаз» – 3,1 млн м³ [14].

В настоящее время добывающая отрасль является главной отраслью экономики Тазовского района. С 2008 г. её доля превышает 98 % стоимости произведённой промышленной продукции (табл. 7).

Таблица 7

Динамика добычи полезных ископаемых в Тазовском районе в 2001-2016 гг.

Год	млн руб.	Доля производства промышленной продукции, %	Темпы роста, %
2001	2,7	2,0	–
2002	–	–	–
2003	–	–	–
2004	–	–	–
2005	197,3	34,5	–
2006	5 033,7	91,8	в 25,5 р.
2007	11 459,2	96,8	в 2,3 р.
2008	13 147,0	97,0	114,7
2009	46 421,9	97,0	в 3,5 р.
2010	72 114,4	98,5	155,3
2011	94 678,0	97,7	131,3

Таблица 7 (продолжение)

Год	млн руб.	Доля производства промышленной продукции, %	Темпы роста, %
2012	162 815,9	98,5	172,0
2013	188 006,3	99,2	115,5
2014	189 457,5	98,5	100,8
2015	216 063,1	97,7	114,0
2016	201 508,2	97,3	93,3

Источники: по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области и муниципального образования Тазовский рай-он.

После 2022 г. значение добывающей промышленности в экономике района ещё больше усилится. Это связано с тем, что на базе Утреннего и Геофизического нефтегазоконденсатных месторождений компанией НОВАТЭК предусматривается строительство завода по сжижению газа «Арктик СПГ 2» – второго на территории ЯНАО. Завод предполагается ввести в эксплуатацию в 2022–2025 гг. Мощность предприятия составит от 12 до 16 млн т сжиженного газа. В строительство завода компания намерена инвестировать 10 млрд долл. Также на начало 2020-х годов запланировано увеличение добычи природного газа и жидких углеводородов.

ОСНОВНОЙ ВЫВОД

Проведённый анализ территории Тазовского района на наличие минерально-сырьевых ресурсов позволил сделать следующий вывод. Территория района обладает значительным минерально-сырьевым потенциалом, основу которого составляют топливно-энергетические ресурсы и общераспространённые полезные ископаемые. В той или иной степени они используются в хозяйственной жизни района, но наибольшее значение имеют углеводороды. Доля последних превышает 98 % стоимости промышленной продукции района.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзорная карта недропользования Ямало-Ненецкого автономного округа. М 1 : 1 500 000. Москва, ОАО «Сургутнефтегаз» Управление по недропользованию, 2015.
2. Официальный сайт ОАО «Газпромнефть» [Электронный ресурс] www.gazprom-neft.ru. (дата обращения: 18.07.2017).
3. На краю Ямала. Тюмень: Изд-во ООО «Эпоха», 2015. 308 с.
4. Карта районирования нефтегазоносности ЯНАО. ФГУП «ВСЕГЕИ» им. А.П. Карпинского и ФГУП «ЗапСибНИИГГ» [электронный ресурс] http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/ufo/yamalo-nenetsky_ao (дата обращения: 02.10.2014).
4. Клещёв К.А., Шеин В.С. Нефтяные и газовые месторождения России: Справочник в двух книгах. Книга вторая – азиатская часть России. М.: ВНИГРИ, 2010. 720 с.
5. Открытые горизонты. Т. 1 (1962–1980) / Сост. А.М. Брехунцов, В.Н. Битюков. Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во, 2002. 680 с.
6. Открытые горизонты. Т. 2 (1981–1987) / Сост. А.М. Брехунцов, В.Н. Битюков. Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во, 2002. 660 с.
7. Открытые горизонты. Т. 3 (1988–1993) / Сост. А.М. Брехунцов, В.Н. Битюков. Тюмень: Издательский центр «Академия», 2003. 592 с.
8. Открытые горизонты. Т. 4 (1994–2002) / Сост. А.М.

Брехунцов, В.Н. Битюков. Тюмень: Издательский центр «Академия», 2004. 592 с.

9. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2013 г. Государственный доклад. Москва.: ООО «Минерал-Инфо», 2014. 380 с.

10. Схема территориального планирования Тазовского района. Т II. Пояснительная записка. Магнитогорск: ООО «Архивариус», 2015. 313 с.

11. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2015 г. Государственный доклад. Москва: ООО «Минерал-Инфо», 2016. 344 с.

12. Кадастр месторождений и проявлений неметаллических полезных ископаемых (строительных материалов) равнинной части ЯНАО // Отчёт о НИР за 2001–2002 гг. Тюмень, ОАО СибНАЦ, ООО «Геохим». 2002. 235 с.

13. Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Комгорт М.В. Поисково-разведочные работы в северных районах Западной Сибири в исторической ретроспективе и на современном этапе // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2014. № 6. С.15–28.

14. Об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе в 2016 г. Салехард: департамент природно-ресурсного регулирования, лесных отношений и развития нефтегазового комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа. 2017. 188 с.

REFERENCES

1. The schematic map of natural resources management of Yamal – Nenets autonomous district. The IT department of Yamal–Nenets autonomous district. M 1: 100000. Salekhard, NPE “The Resources of Yamal”, 2013.
2. The edge of Yamal. Tyumen: Edd. house LLC «Epokha», 2015. 308p.
3. The zoning plan of YNAO. FSUE “KRGR” by A.P. Karpinski and FSUE “ZapSibNIIGG”. [electronic resource] http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/ufo/yamalo-nenetsky_ao (last date: 02.10.2014).
4. Kleshev K.A., Shein V.S. Gas and oil fields of Russia: Reference guide in 2 vol., Volume 2 – Asian part of Russia. Moscow.: VNIGRI, 2010. 720 p.
5. Open horizons. V 1 (1962–1980) / Compiled by A.M. Brekhuncov, V.N. Biutyukov. Yekaterinburg: Mid-Ural. book edd., 2002. 680 p.
6. Open horizons. V 2 (1981–1987) / Compiled by A.M. Brekhuncov, V.N. Biutyukov. Yekaterinburg: Mid-Ural. book edd., 2002. 660 p.
7. Open horizons. V 3 (1988–1993) / Compiled by A.M. Brekhuncov, V.N. Biutyukov. Tyumen.: Akademy, 2003. 592 p.
8. Open horizons. V 4. (1994–2002) / Compiled by A.M.

Brekhuncov, V.N. Biutyukov. Tyumen.: Akademy, 2004. 592 p.

9. The condition and use of mineral resources of Russian Federation in 2013. Governmental report. Moscow.: LLC «Minral-Info», 2014. 380 p.

10. The scheme of territorial planning of Taz district. Vol. 2. Note. Magni-togorsk; LLC «Arkhiarius», 2015. 313p.

11. The condition and use of mineral resources of Russian Federation in 2015. Governmental report. Moscow.: LLC «Minral-Info», 2016. 344 p.

12. The land inventory of minefields and non-metallic resources (construction materials) of plain part of YNAD // Scientific report of 2001-2002. Tyumen, LLC SibNAC, JSC «Geochim». 2002. 235p.

13. Borodkin V.N., Kurchikov A.R., Komgort M.V. The research projects in northern parts of West Siberia in historical retrospective and on the modern level // The geology and geophysics of gas-oil fields. 2014. № 6. P.15–28.

14. The ecological condition of Yamal-Nenets autonomous district in 2016. Salekhard: The natural resources management department of Yamal-Nenets autonomous district. 2017. 188 p.

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В РУССКОЙ АРКТИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ЛЕНА И П-ОВА ЯМАЛ)

PECULIARITIES OF SOIL FORMATION IN THE RUSSIAN ARCTIC (ON THE EXAMPLE OF THE LENA RIVER DELTA AND THE YAMAL PENINSULA)

АННОТАЦИЯ. Затопляемые территории рек являются одним из самых динамичных и современных участков четвертичных отложений поверхности Земли. Области пойм расположены в переходных условиях (земля-океан) зоны распространения многолетнемерзлых пород представляют особый интерес в отношении текущих геохимических процессов и водного баланса почвы. Биологические и геологические факторы вместе с распространением многолетнемерзлых пород интенсивно влияют на почвообразование в этих регионах. Термический и водный режим полярных почв имеет решающее значение для развития растительного покрова и формирования органического вещества, накопления и перераспределения. Данная работа была направлена на то, чтобы охарактеризовать гидрологические свойства почв, образовывавшихся в переходных условиях (береговые линии на полуострове Ямал и дельты реки Лены) в различных элементах ландшафта. Полученные данные показали различия в водоудерживающей способности между почвами, образованными в условиях сезонных наводнений (явно выраженная стратификация почвенной массы, колебания в образовании профиля) и те, на которые не влияли наводнения в дельте реки Лены (постепенное снижение водоудерживающей способности почв с глубиной). В то же время оба профиля почвы с полуострова Ямал характеризуются постепенным уменьшением водоудерживающей способности вниз по профилю. Характеристики гидрологического режима были сильно связаны с глубиной активного слоя, интенсивностью и скоростью процесса оттаивания /замораживания. В данном исследовании были отмечены существенные различия между характеристиками почв двух областей исследования. Прогнозируемое глобальное изменение климата и высокая чувствительность арктических экосистем могут привести к значительным изменениям ландшафтов, затронутых многолетнемерзлыми породами, и могут существенно изменять их водный режим.

ABSTRACT. Floodplains of rivers are one of the most dynamic and recent areas of the Earth's quaternary surface. Areas of floodplains are located in transitional conditions (land-ocean) of the permafrost zone present particular interest in terms of ongoing geochemical processes and soil water balance. Biological and geological factors together with permafrost intensively affect soil formation in these conditions. Soil thermal and water regimes of polar soils are crucial for development of vegetation cover and organic matter production, accumulation and redistribution. This work was aimed to characterize hydrological properties of soil formed in transitional conditions (land-ocean boundaries in Yamal Peninsula and Lena River Delta) on various elements of the landscape. Data obtained showed the difference in water holding capacity between soils formed in conditions of seasonal floodings (clearly manifested stratification of soil mass, fluctuated character of profile distribution) and those which were not influenced by floodings in Lena River Delta (gradual decreasing of water holding capacity values with depth). At the same time, both soil profiles from Yamal peninsula are characterized by gradual decreasing of water holding capacity within the depth. Hydrological regime characteristics were strongly related to the depth of active layer, intensity and rate of thawing/freezing process. In this study, significant differences were noted between the soil characteristics of the two study areas. That is why profile distribution of water holding capacity ranged essentially among study sites. The predicted global climate change and high sensitivity of Arctic ecosystems may lead to significant changes in permafrost-affected landscapes and could alter their water regime in very prominent way.

Ключевые слова: Полуостров Ямал, дельта реки Лена, затопляемые территории, прибрежная территория, водоудерживающая способность, органический углерод, многолетнемерзлые породы.

Key words: Yamal Peninsula, Lena River Delta, flooding areas, coastal zone, water holding capacity, organic carbon, permafrost-affected soils.

Изучены почвы двух регионов Русской Арктики – дельты реки Лена и п-ова Ямал. Проведено исследование процессов почвообразования на плакорных территориях (п-ов Ямал) и затапливаемых территориях (дельта реки Лена). Определено содержание органического углерода, гранулометрический состав, водоудерживающая способность почв рассмотренных регионов.

Территории, подвергающиеся ежегодному затапливанию полыми водами, являются одними из самых молодых и наиболее динамичных районов земной поверхности. Они представляют собой уникальный тип ландшафта, подверженного сильному влиянию геологических и биологических факторов (Добровольский, 2005). Почвенный покров пойм очень динамичен в пространстве и во времени. Почвы пойм представлены как относительно молодыми, так и недавно образованными участками (прибрежные отмели, заросшие водоемы), едва затронутые почвообразовательным процессом, так и участки относительно большего возраста, уже вышедшие из сферы ежегодной поемности и покрытые вполне развитыми почвами с выраженными признаками зональных черт почвообразования. (Добровольский и др., 2011; Добровольский 2007, Федоров 1993).

Здесь на почвообразование действуют несколько процессов, такие как, криогенез, связанный с криогенным массообменом, пятнообразованием, тиксотропией, термокарстовыми процессами; аллювиальный процесс (принос водами взмученного материала, размывание поймы и переотложение на ее поверхности взвешенных в воде частиц в виде слоя наилка) и поемный процесс (затопление той или иной территории поймы полыми водами, которые несут взвешенный мелкий песчаный и пылевато-глинистый материал) (Добровольский, 1994). Характерными особенностями пойменных почв являются молодой возраст почв и высокое содержание биогенных элементов. Поймы рек являются ландшафтами высокой плотности жизни, высокой геохимической энергии вещества. Этим объясняется высокая интенсивность почвообразовательного процесса в поймах рек, высокий уровень биологической активности, высокой интенсивности почвообитающих микроорганизмов, в динамичности химических и биогеохимических процессов, обуславливающих высокий уровень плодородия пойменных почв (Добровольский и др., 2011).

Предыдущие исследования в дельте реки Лены были сосредоточены на распределении подвижных форм микроэлементов в многолетнемерзлых породах и выявлении основных закономерностей их распределения (Antcibor et al., 2014). Другое исследование касалось действия отрицательных температур на почву и формирование запасов углерода. Авторы сообщили о долгосрочном накоплении органического углерода в почве и его консервации (Zubrzycki et al., 2013; Zubrzycki et al., 2014). Другие авторы представляют результаты исследований переноса органического материала из дельты реки в море Лаптевых и дальнейшем его реминерализации (Winterfeld et al., 2015), оценке запасов углерода в многолетнемерзлых грунтах, представлены обновленные

данные по запасам углерода в Арктическом бассейне (Hugelius et al., 2014), изучение разнообразия и изменчивости почв, растительности, хранения и трансформации органического вещества в условиях криогенеза в Сибири (Gentsch et al., 2015), изучены методы депонирования органического вещества в условиях многолетнемерзлых почв (Rippin and Becker 2015).

Несмотря на большое количество исследований, связанных с депозитарными функциями и стабилизацией органического материала, эмиссии углекислого газа и метана и разнообразия почв Арктики, практически нет данных о водоудерживающей способности почв. Актуальность этих данных заключается в том, что почвы дельты Лены играют важную роль в регулировании водных потоков и количественной и качественной оценке вод, передвигающихся внутри почвы. Воды, проходя сквозь почву поступают в р. Лена и движутся в направлении моря Лаптевых и Северного Ледовитого океана. Эти воды обогащены значительным количеством биогенных элементов и органических остатков (Wagner et al., 2007; Bischoff et al., 2013).

Почвы, образовавшиеся в транслокационной зоне (почва-река), имеют важные экологические свойства (Witkowska-Walczak et al., 2015). Область исследований в дельте р. Лена представлена несколькими типами ландшафтов. Это первая терраса (пойменные луга), вторая терраса (ледовый комплекс) и третья терраса (эрозионный остаток позднего плейстоцена). Анализ гидрофизических свойств почвы позволит определить, какое количество воды может проходить сквозь почву, удерживаться в ней и адсорбироваться на поверхности в зависимости от содержания физической глины. Такие данные будут полезны для будущего моделирования водного баланса в регионе и позволят дать надежную оценку содержания доступной влаги в почве в зоне распространения многолетнемерзлых пород (Reza et al., 2016). Температурные и водные режимы полярных почв имеют решающее значение для развития растительности и играют существенную роль в производстве и распределении органического вещества.

В настоящее время, данных об оценке водоудерживающей способности в полярных регионах недостаточно, в то время как эта информация имеет решающее значение для прогнозов движения воды на ландшафтах, затронутых мерзлотой (Voike et al., 2013). Следует отметить, что площадь, занимаемая почвами, покрытыми вечной мерзлотой, составляет более 60% территории России. Температурные и гидрологические режимы почв зависят от многих специфических факторов (включая глубину залегания многолетнемерзлых пород и ее динамику в течение сезона) и могут значительно различаться в пространстве и времени.

Поэтому целью этого исследования было определение физических свойств почв дельты реки Лена и прибрежной зоны полуострова Ямал в различных элементах рельефа, а также особенностей почвообразования в данных регионах. Почвы исследовались на затапливаемых участках, и участках уже вышедших из под влияния процесса поемности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основные направления работы были расположены на двух территориях, входящих в состав Русской Арктики, дельту реки Лена и полуостров Ямал (рис.1).

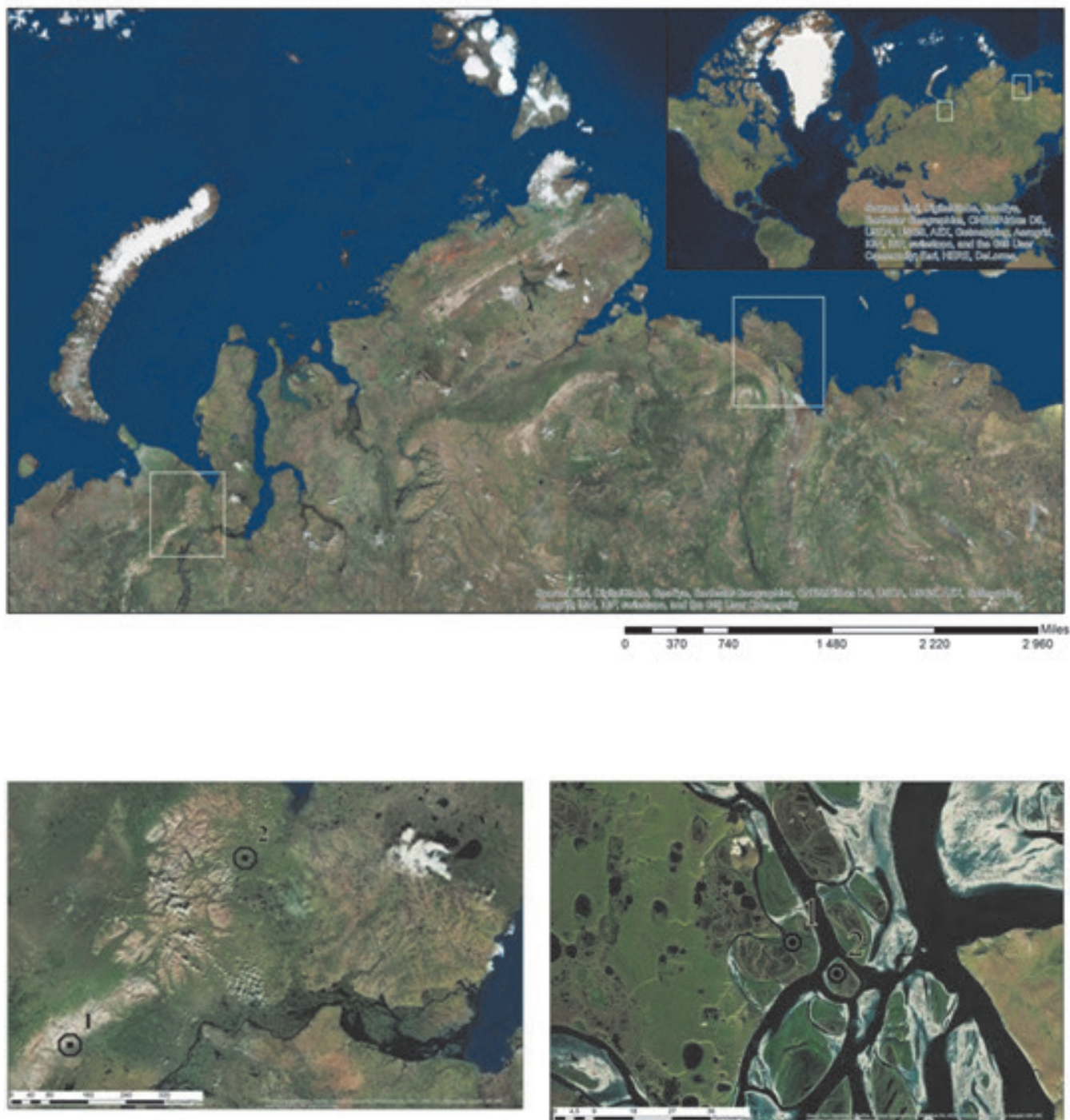


Рисунок 1. Расположение мест исследования.
Полуостров Ямал и дельта реки Лены.

ОСТРОВ САМОЙЛОВСКИЙ И ОСТРОВ АРГА-БЕЛИР-АРИТТА (ДЕЛЬТА РЕКИ ЛЕНА)

Дельта реки Лены - самая большая арктическая дельта в мире. Он расположен в арктической зоне и имеет площадь около 30000 км². В связи с такой огромной площадью и расположением она оказывает существенное влияние на водный режим Северного Ледовитого океана, так как из дельты поступает большое количество пресной воды в наименее соленый океан нашей планеты. Дельта образовывалась в результате деятельности реки: вынос наносов, эрозия, абразия под влиянием флуктуаций уровня моря и перемещение земной коры (Bolshiyarov et al., 2013). На дельту также оказывают влияние и морские воды. Западное и северо-западное побережье находится под влиянием моря Лаптевых, что сказывается на поверхностной температуре воды, которая здесь намного ниже, чем на восточном и северо-восточном побережье. Температура воды здесь намного ниже, чем на восточном и северо-восточном побережье. Это указывает на то, что восточное побережье находится под влиянием теплого речного стока р. Лены. Температура воды на западном побережье составляла 3 °С, на востоке от 4 до 9 °С в августе.

Дельта реки Лены расположена в районе с арктическим континентальным климатом. Климатические характеристики наблюдаются на полярных метеостанциях Тикси, Столб, Усть-Оленек и научно-исследовательская станция «Остров Самойловский». Средняя годовая температура воздуха составляет -13 °С, средняя температура воздуха в январе составляет -32 °С, средняя температура воздуха в июле составляет -6,5 °С. Общее годовое количество осадков составляет 190 мм. Большая часть ландшафта характеризуется наличием многолетнемерзлых пород на глубине около одного метра. Глубина активного слоя дифференцирована в зависимости от гранулометрического состава и варьируется от 30 см на тяжелых породах и до 1 м на легких (Galabala 1987).

Основным объектом исследования данной работы являются почвы островов центральной части дельты реки Лены. Почвы описывались согласно российской классификации (Герасимова, 2004). Остров Самойловский (N 72,370 E 126,467) с исследовательским центром «Самойловский» расположен в районе первой речной террасы и периодически затопляется речными водами. Остров занимает площадь около 5 км². Западная часть образована недавними русловыми и эоловыми процессами. В различных частях рельефа были заложены четыре почвенных профиля. Профили 1 и 2 (стратоземы) были расположены в западной части острова, которые подвергаются сезонным затапливаниям. Профиль 3 был расположен в северо-восточной части острова. В сумме было исследовано 3 участка, 2 из которых в западной части острова и характеризуются мощным органо-аккумулятивным горизонтом в 79 см. Один участок располагался на севере острова. Эта часть вышла из поемного процесса и не затапливается полыми водами, покрыта она мхом, под которым образуются стратоземы с признаками оглеения вблизи многолетнемерзлых пород (рис. 2А).

Остров Арга-Белир-Арыта (№ 72,382 E 126,427), расположен к западу от острова Самойловский, имеет высоту 10 метров. Он состоит из песчаных отложений, пологий, рельеф характеризуется небольшими повышениями и понижениями в пределах 10-20 см. Остров также относится к первой террасе и подвержен поемному процессу в дельте. Профиль 4 (Рис.2 В) отображает наличие глеевого процесса на границе с многолетнемерзлыми породами (а также, маломощный серый гумусовый горизонт АУ). Профиль характеризуется высоким содержанием песка и супесей с потеками железа по профилю, рН почвы от слабокислой (5,5-6,5) до нейтральной (6,5-7). Основными почвенными группами этого острова являются криоземы и стратоземы.

ПОЛУОСТРОВ ЯМАЛ

Климат южной части полуострова Ямал является континентальным. Относительная влажность на всем полуострове высокая (70-90%) в течение всего года. Это обусловлено низкой температурой воздуха и близостью к холодным водам Карского моря. Общее годовое количество осадков колеблется от 230-280 мм в северной части полуострова примерно до 360-400 мм в южной части. Небольшое количество осадков в северной части полуострова обусловлено главным образом низким содержанием влаги в арктических воздушных массах (Добринский, 1995). Годовое количество испарения составляет 250 мм. Зима длится 7-7,5 месяцев, средняя температура воздуха в январе составляет -23-25 °С. Весна обычно короткая (35 дней) и холодная, с резким изменением погоды и колебаниями температуры. Вегетационный сезон составляет около 70 дней. Средняя температура воздуха самого теплого месяца составляет + 5,4 °С. Средняя годовая температура воздуха составляет -5,9 °С. Осень относительно короткая, с резким изменением температуры и частыми ранними морозами. Участок 5 (Рис.2 С) находится в зоне повышенной влажности (Шиятов и Мазепа, 1995).

Рельеф полуострова Ямал характеризуется наличием большого количества террас (Данилов и др. 1978, Трофимов и др., 1975). Террасы образуются в основном из-за морской абразии и наносов. Террасы сложены различными микро- и мезорельефными элементами, в которых преобладают криогенно-полигональные формы, термокарст (озера и впадины), гидролакколиты. Террасы были сформированы в процессе прерывистого снижения уровня арктического бассейна. Высота колеблется от 1-2 м над уровнем моря, на низких берегах морского побережья до 85-95 м., в центральной части полуострова. Южная часть полуострова представлена преимущественно хребтовым рельефом. Хребты состоят из супесчаного материала. Длина некоторых хребтов составляет от 40-160 метров до нескольких километров, а ширина хребтов - от 25 до 40 метров до сотен метров. Высота хребтов от нескольких метров до нескольких десятков метров. В средней и северной широтах Ямала такой тип рельефа встречается редко (рис. 2 D).



Рисунок 2. Морфологическое разнообразие почвы на островах Самойлов и Арга-Белир-Аритта
А-Стратозем, В- Криозем грубогумусовый и на полуострове Ямал:
С – Криозем типичный, D –Криозем глееватый.

Плоский рельеф полуострова Ямал с большим количеством впадин, избыточная влажность приводит к образованию многочисленных озер и болот. Реки полуострова Ямал относятся к бассейну Карского моря. Питание происходит за счет дождей и снега.

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ

Все лабораторные анализы проводились с использованием мелкозернистого материала (фракция диаметром <math>< 2 \text{ мм}</math>). В лаборатории мы определили водоудерживающую способность почвы и основные химические

и физические показатели для всех образцов из дельты реки Лены и полуострова Ямал.

Было определено количество гигроскопической влаги (ГВ), служащее индексом количества воды, содержащейся в воздушно-сухой почве (Rozhkov et al., 2002). Почвы хранили в течение двух недель в условиях комнатной температуры и влажности. Для определения гигроскопической влажности на весах необходимо взвешивать образец до и после сушки и определять постоянную разницу по массе. Максимальная гигроскопическая влажность (МГВ) в модификации А. Николаева, который создает относительную влажность 98%, воздушные сухие образцы помещались в эксикатор в течение 6 дней, после чего образцы сушили. Также полная влагоемкость (ПВ) (Rozhkov et al., 2002). Наименьшую влагоемкость (НВ). рН определяли в водной вытяжке с использованием стационарного рН-метра с точностью 0,01 (ГОСТ 26423-85, 2002). Анализ гранулометрического состава проводился в соответствии с методом Качинского (Rozhkov et al., 2002). Статистический анализ был выполнен в программном обеспечении Statistica 10 (ANOVA для содержания углерода рН, Содержания физической глины, ГВ, МГВ, ПВ, НВ).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В нашей работе мы сравниваем почвы двух регионов, подверженных влиянию многолетнемерзлых пород, дельта реки Лены и полуострова Ямал. Эти территории имеют значительные различия в морфологии почв. Почвы дельты реки Лены образовались под влиянием реки и характеризуются процессами аллювиального накопления материала и стратификации почвенных горизонтов, что сильно влияет на его физико-химические параметры. Почвообразующие процессы представлены глеевыми на участках с отрицательными формами рельефа и высоким уровнем залегания ММП, криогенными и торфонакоплением. Стратификация почвенных горизонтов в первую очередь связана с затоплением первой террасы дельты полыми водами. В свою очередь, почвы полуострова Ямал развиваются в условиях зонального типа почвообразования: криогенеза в присутствии глеевого процесса, возникающего здесь в связи с высоким уровнем залегания ММП.

Основные физико-химические параметры участков в дельте реки Лена и полуострова Ямал приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические параметры исследуемых почв

Горизонты	Глубина, см	Содержание органического углерода, %	рНвод.	Гранулометрический состав (%)		
				Глина	Пыль	Песок
Остров Самойловский, Стратозем серогумусовый						
AY	4-13	1.98	6.33	6	18	76
C	13-27	1.57	5.98	8	31	62
RY	27-30	1.01	5.64	5	23	73
C	30-51	0.79	5.83	1	16	83
RY	12-29	2.34	5.22	0	28	72
C	29-43	0.75	5.82	2	18	79
Остров Самойловский, Стратозем серогумусовый оглееный						
AY	6-16	2.47	5.99	7	84	8
C	16-30	1.54	5.76	1	11	88
Остров Арга-Белир-Арыта, Криозем грубогумусовый						
AY	0-12	2.11	6.71	1	32	68
CR	12-39	1.74	6.51	5	8	88
Кердамон-Шор, Криозем глеевый						
O	0-1	3.4	5.70	-	-	-
TE	1-10	11.3	5.22	42	19	39
CR	10-25	1.1	5.70	48	22	30
G ₁	25-35	0.4	6.46	37	23	40
G ₂	45-60	0.3	5.38	54	26	20
C	60-70	0.5	5.54	39	36	25
Окрестности Салехарда, Криозем глеевый						
CR	10-21	1.0	6.12	50	30	20
G ₁	53-75	0.5	6.48	42	33	25
G ₂	75-100	0.8	6.00	23	25	52
C	104-125	0.1	6.87	19	22	59

ПОЧВЫ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ЛЕНА

Данные по физико-химическому анализу показывают, что почвы характеризуются кислыми (4,5-5,5), слабокислыми (5,5-6,5) и нейтральными (6,5-7,0) условиями. Нейтральные и слабокислые значения связаны с присутствием карбонатов. Карбонаты транспортируются вместе с аллювиальным материалом из среднего течения реки. Содержание органического углерода невелико (0,79% -2,47%), что указывает на то, что почвы характеризуются высокой биологической активностью и в условиях ежегодного затопления органические вещества транспортируются полыми водами в Море Лаптевых. Гранулометрический состав представлен песками и супесями

ПОЧВЫ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПОЛУОСТРОВА ЯМАЛ

Почвы характеризовались главным образом сильно кислыми (рН 5,1-5,8) условиями и приурочены к долине Кердамон-Шор, а также слабокислыми и нейтральными (рН 6,1-6,9) условиями в окрестностях Салехарда. Анализ гранулометрического состава показал преобладание илистой и глинистой фракций в обеих изученных почвах.

Нижняя часть криоземов из окрестностей Салехарда характеризуется преобладанием песчаной фракции. Содержание органического углерода в изученных почвах составляло от 0,10% до 11,3% при среднем значении 0,80%. Самые высокие значения содержания органического углерода не связаны органо-аккумулятивными горизонтами. Это подтверждает гипотезу о существенной роли криогенных процессов в формировании пиков химических элементов и неоднородности почвенного профиля (Лупачев и Губин 2012).

Результаты содержания влаги в почве приведены в таблице 2. В почвах дельты реки Лена выражена явная стратификация горизонтов, в профиле стратоземов мы наблюдали атипичное распределение значений влажности, и это связано с речным осаждением свежего материала. Это распределение значений влажности является типичным для затопляемых районов, где ежегодно на поверхность почвы осаждается аллювиальный материал. В верхних органо-аккумулятивных горизонтах свежий материал переоткадывается на уже сформировавшихся серогумусовых горизонтах и образуют стратифицированную толщу. Верхние горизонты характеризуются наличием органического углерода (> 2,5%), с гранулометрический состав представлен легкими суглинками.

Таблица 2

Основные гидрологические константы почв, % (ГВ-Гигроскопическая влагоемкость, МГВ-максимальная гигроскопическая влагоемкость, ПВ-полная влагоемкость, НВ-Наименьшая влагоемкость)

Горизонты	Глубина, см	ГВ	МГВ	ПВ	НВ
Остров Самойловский, Стратозем серогумусовый					
AY	4-13	0.57	1.98	48.00	30.00
C	13-27	0.75	2.15	53.00	34.00
RY	27-30	0.44	1.28	44.00	25.00
C	30-51	0.60	1.78	45.00	34.00
RY	12-29	0.50	1.25	39.00	29.00
C	29-43	0.33	0.95	37.00	23.00
Остров Самойловский, Стратозем серогумусовый оглееный					
AY	6-16	1.21	3.20	55.00	38.00
C	16-30	0.27	0.86	38.00	23.00
Остров Арга-Белир-Арыта, Криозем грубогумусовый					
AY	0-12	0.71	2.05	34.00	25.00
CR	12-39	0.49	1.89	33.00	21.00
Кердамон-Шор, Криозем глеевый					
O	0-1	8.16	6.56	50.00	45.00
TE	1-10	8.03	5.32	39.00	34.00
CR	10-25	8.17	6.33	35.00	29.00
G ₁	25-35	2.50	4.37	38.00	34.00
G ₂	45-60	4.44	5.52	35.00	32.00
C	60-70	8.32	6.60	36.00	31.00
Окрестности Салехарда, Криозем глеевый					
CR	10-21	8.54	7.39	47.00	41.00
G ₁	53-75	2.91	4.41	42.00	40.00
G ₂	75-100	3.45	2.64	36.00	33.00
C	104-125	1.75	0.47	36.00	32.00

Таким образом, на водно-физические свойства криогенных грунтов влияют: гранулометрический состав, тип почвы, активность криогенных процессов, сезонные процессы промерзания/оттаивания, содержание органического углерода, что также было отмечено в работе Дармаевой и др. (2009).

Для территорий, не затронутых сезонным подтоплением, характерно понижение показателя влажности с глубиной. По данным гранулометрического состава, в верхних органических горизонтах больше глинистых частиц, а также больше органического материала, который активно поглощает влагу, чем частицы песка. Накопление глинистых частиц в верхних горизонтах и активное накопление органического вещества происходят в местах не участвующих в ежегодном затоплении. По показателю водоудерживающей способности было отмечено, что пески и супеси более аэрированные, чем суглинки и глины, а пространство между частицами заполняется влагой. В песках и супесях выражено высокое ПВ и низкое НВ, как показывают результаты исследования, в профиле L1 в супесях с глубины 27-30 разница между ПВ и НВ составляет 19%. Для областей, которые больше не участвуют в процессе поемности также характерно уменьшение значений ПВ и НВ, поскольку верхние горизонты содержат больше органического вещества и способны удерживать больше влаги, чем слои, обедненные органическим материалом. В верхних горизонтах НВ выше в связи с высоким содержанием органического вещества.

Одним из основных гидрологических параметров почвы, характеризующих и контролирующих ее водный режим, является наименьшая влагоемкость (НВ), которая в большей степени зависит от гранулометрического состава. Отмечалась тенденция снижения водоудерживающей способности с глубиной. Водоудерживающая способность почвы зависит от объемной плотности, структуры и начальной влажности. Было отмечено, что в почвах, в которых происходят процессы промерзания/оттаивания, происходит снижение водопроницаемости, что обычно дает предпосылки к формированию растительного покрова в этих областях. Это подтверждается и в работах других исследователей (Лутин и Гаймон 1974, Власенко 2004, Угаров, 2015).

Почвенный покров дельты реки Лена характеризуется явным разнообразием условий почвообразования, представлен глеевыми, криогенными, речными процессами и накоплением органического вещества. Почвенный покров пойменных лугов представлен стратифицированной почвой с различными гидрофизическими свойствами, горизонты с супесчаной и легкосуглинистой структурой стратифицируются. В связи с этим изменяются водно-физические свойства, хорошо аэрированные органические горизонты поглощают и удерживают в себе влагу больше, чем горизонты с суглинистой структурой, в которой содержание органического углерода ниже.

В почвах, которые не участвуют в ежегодном затоплении нет выраженных различий. Почвы дренированных позиций и почвы в депрессиях имеют практически одинаковые показатели влажности. В дренированных позициях все показатели влажности выше, это связано с тем, что здесь формируются мощные органические горизонты с высокой водоудерживающей способностью. Нижележащие горизонты также представлены супесями легкими суглинками с низким содержанием органического углерода и, следовательно, хорошо аэрируются.

В обоих профилях почв с полуострова Ямал значения ПВ и НВ увеличиваются с глубиной, что связано с изменениями гранулометрического состава, в верхних горизонтах накапливается существенное количество глинистых частиц и вниз по профилю происходит смена на песчаную фракцию.

Самые высокие значения водоудерживающей способности в обоих профилях почв южного полуострова Ямал отмечены в срединной части профиля. Это связано с преобладанием илистой и глинистой фракций, а также с более высоким содержанием органического вещества. Как известно, мелкие частицы (глина и ил) имеют гораздо большую площадь поверхности, чем крупные частицы песка. Водоудерживающая способность увеличивается за счет высокого содержания органического вещества в почвах.

Статистические исследования ANOVA выявили значимые отличия основных химических и физических свойств почвы между изученными ключевыми участками и представлены в таблице 3. Физические и химические параметры были объединены в две группы для исследуемых регионов (дельта реки Лена и полуостров Ямал). Рассчитанные значения p для органического углерода, содержания глины, ГВ и МГВ были в несколько раз ниже уровня достоверности 0,005. Это можно интерпретировать как существенные различия между двумя ключевыми распределениями. Для остальных параметров почвы (рН, ПВ, НВ) не было обнаружено каких-либо существенных различий. В почвах из дельты реки Лены наибольшее стандартное отклонение было обнаружено в ПВ (7,68%). В почве с южного полуострова Ямал обнаружено самое высокое стандартное отклонение в содержании глины (11,1%).

**Статистический анализ основных физико-химических показателей
в исследуемой почве (One-way ANOVA)**

Характеристика	Дельта реки Лена Mean ± SD	Полуостров Ямал Mean ± SD	One-way ANOVA
Органический углерод	1.63 ± 0.62	0.57 ± 0.31	<0.001
pHвод.	5.98 ± 0.44	5.95 ± 0.53	<0.88
Глина	3.7 ± 2.79	39.6 ± 11.1	<0.001
ГВ	0.59 ± 0.26	5.63 ± 2.84	<0.001
МГВ	174 ± 0.69	4.96 ± 2.1	<0.001
ПВ	42.6 ± 7.68	39.4 ± 5.3	<0.29
НВ	28.2 ± 5.71	35.1 ± 5.13	<0.01

В целом полученные данные показали, что водоудерживающая способность почвы зависит от структуры и активности криогенных процессов. Следует отметить, что скорость потока воды оказывает значительное влияние на гидрологический режим почв под влиянием процесса затопления. Таким образом, чем быстрее водный поток, тем больше оседают крупные частицы, что снижает водоудерживающую способность почвы.

ВЫВОДЫ

1. Анализ полученных данных показывает существенные различия между почвами, образованными в условиях сезонного затопления, и теми, которые не подвержены затоплению. Первые характеризуются четко выраженной стратификацией почвенных горизонтов, распределение значений водоудерживающей способности характеризуется колебаниями, вызванными речным осаждением материала. Вторые характеризуется постепенным уменьшением значений водоудерживающей способности с глубиной. Оба профиля почв на полуострове Ямал характеризуется постепенным снижением значений водоудерживающей способности с глубиной.

2. Глубина, интенсивность и скорость процесса промерзания/оттаивания активного слоя значительно варьируются в изученных почвах пойменных и водораздельных участках многолетнемерзлых почв. Таким образом возникают существенные различия внутри-профильного распределения значений водоудерживающей способности. Высокий уровень залегающих ММП не дает водам проходить внутри профиля и они скапливаются на границе мерзлоты приводя к активизации глеевых процессов, которые негативно сказываются на показателе влажности.

3. Высокая аэрация и легкий гранулометрический состав препятствуют процессам формирования и накопления торфа. Поэтому образуются хорошо дренированные позиции. Мы можем предположить, что предсказанные глобальные изменения климата и высокая чувствительность арктических экосистем к воздействию человеческой деятельности приведут к значительным изменениям ландшафтов, подверженных воздействию многолетнемерзлых пород, и могут значительно изменить водный баланс арктических регионов.

**Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ
16-34-60010**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Antcibor I., Eschenbach A., Zubrzycki S., Kutzbach L., Bolshiyarov D. And Pfeiffer E.-M. (2014). Trace metal distribution in pristine permafrost-affected soils of the Lena River delta and its hinterland, northern Siberia, Russia. *Biogeosciences* 11:1-15.
- Boike J. Kattenstroth B., Abramova K., et al. (2013). Baseline characteristics of climate, permafrost and land cover from new permafrost observatory in the Lena River Delta, Siberia (1998–2011). *Biogeosciences* 10:2105-2128.
- Gentsch N., Mikutta R., Alves R. J. E., Barta J. and Capek, P. (2015). Storage and transformation of organic matter fractions in cryoturbated permafrost soils across the Siberian Arctic. *Biogeosciences* 14:4525-4542.
- Hugelius G., Strauss J., Zubrzycki S., Harden J. W. and Schuur, A. G. (2014). Estimated stocks of circumpolar permafrost carbon with quantified uncertainty ranges and identified data gaps. *Biogeosciences* 23:6573-6593.
- Iuss Worjng Group. Wrб. 2014. World reference base of soil resources. World soil resources report, 106, FAO, Rome: 145 pp.
- Iwahana G., Machimura T., Kobayashi Y., Fedorov A., Konstantinov P., Fukuda M. (2005). Influence of forest clear-cutting on the thermal and hydrological regime of the active layer near Yakutsk, eastern Siberia. *Journal of geophysical research* 110:1-10.
- Kabala C. and Zapart J. (2012). Initial soil development and carbon accumulation on moraines of the rapidly retreating Werenskiold Glacier, SW Spitsbergen, Svalbard archipelago. *Geoderma* 175:9-20.
- Luthin J.N. and Guymon G.L. (1974). Soil moisture-vegetation-temperature relationships in central Alaska. *Journal of Hydrology* 23:233-246.
- Preuss I., Knoblauch C., Gebert J. And Pfeiffer E.-M., (2013). Improved quantification of microbial CH₄ oxidation efficiency in arctic wetland soils using carbon isotope fractionation. *Biogeosciences* 10:2539–2552.
- Reza S.K., Nayak D.C., Chattopadhyay T. And Mukhopadhyay S. (2016). Spatial distribution of soil physical properties of alluvial soils: a geostatistical approach. *Archives of agronomy and soil science* 62(7):972–981 (in Russian).
- Rippin M. and Becker B. (2015). Biological soil crust diversity and variability of the Arctic and Antarctic. *European journal of phycology* 50: 172-173 (in Russian).
- Winterfeld M., Laepple T. and Mollenhauer G. (2015). Characterization of particulate organic matter in the Lena River delta and adjacent nearshore zone, NE Siberia - Part I: Radiocarbon inventories. *Biogeosciences* 12:3769-3788.
- Witkowska-Walczak B., Bartmiński P. and Sławiński C. (2015). Hydrophysical characteristics of selected soils from arctic and temperate zones. *Int. Agrophys.* 29:525-531.
- Xiaopeng Li., Scott X. Chang, and K. Francis Salifu. 2014. Soil texture and layering effects on water and salt dynamics in the presence of a water table: a review. *Environ. Rev.* 22:41-50.
- Zubrzycki S., Kutzbach L., and Pfeiffer E.-M. (2014). Permafrost-affected soils and their carbon pools with a focus on the Russian Arctic. *Solid Earth* 5:595–609.
- Zubrzycki, S., Kutzbach, L., Grosse, G., Desyatkin, A., and Pfeiffer, E.-M., (2013). Organic carbon and total nitrogen stocks in soils of the Lena River Delta. *Biogeosciences* 10:3507–3524.
- Безкорвайная И.Н., Иванова Г.А., Тарасов П.А. и Богородская А.В. (2005). Пирогенная трансформация почв в сосновых лесах средней тайги Красноярского края. *Сибирский экологический журнал* 1:143-152.
- Большаинов Д.Ю., Макаров А.С., Шнайдер В., Штоф Г. Происхождение и развитие дельты реки Лены. СПб.: ААНИИ, 2013. 268 с.
- Власенко Н.Г. (2004). Водный баланс малых российских водосборов в южной горной зоне Тайги: тематическое исследование «Mogot». Северные исследовательские бассейны Водный баланс 290: 65-77.
- Гаврильев П.П., Угаров И.С. и Ефремов П.В. (2005). Криогенез и изменчивость параметров активного слоя природных и агроландшафтов Центральной Якутии. *Вестник ЮСУ* 3:36-48.
- Галабала Р.О. Новые данные о строении дельты Лены // Четвертичный период Северо-Востока Азии. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1987. С. 125-171.
- Данилов И.Д. (1978). Плейстоцен морских субарктических равнин. Москва: МГУ 198 стр.
- Дармаева Н.Н., Хайдапова Д.Д., Бадмаев Н.Б. и Нимаева О.Д. (2009). Агрхимические и физико-механические свойства многолетнемерзлых почв, определяющие их потенциальную устойчивость при сельскохозяйственном использовании. *Агрхимия* 11:16-21.
- Добровольский В.В. Основные черты геохимии арктического почвообразования // Почвоведение. 1994. № 6. С. 85–93.
- Добровольский Г.В. Почвы речных пойм центра Русской равнины. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 2005. - 293 с.
- Добровольский Г.В., Балабко П.Н., Стасюк Н.В., Быкова Е.П. Аллювиальные почвы речных пойм и дельт и их зональные отличия // Аридные экосистемы. 2011. Т. 17. №3(48), С. 5-13
- Добровольский С.Г. Проблема глобального потепления и изменение стока российских рек// Водные ресурсы. 2007. Т. 34. № 6. С. 643–655.
- Долгополова Е.Н., Котляков А.В. Многолетнемерзлые породы в устьевых областях арктических рек России // Лед и снег. 2011. № 1. С. 81-92.
- Дорынский Л.Н. (1995). Природа Ямала. Екатеринбург: Наука.
- Евдокименко М.Д. (1996). Пост огневая динамика микроклимата и гидротермального режима вечномерзлых почв в лиственничных лесах Станового хребта. *Сибирский экологический журнал* 1:73-79.
- Лупачев А.В., Губин С.В. Органогенные надмерзлотно - аккумулятивные горизонты криоземов тундр Севера Якутии // Почвоведение. 2012. № 1. С.57-68.
- Рожков В.А., Бондарев А.Г., Кузнецова И.В., Рахматуллоев Х.Р. Физические и водно-физические свойства почв: Учебно-методическое пособие для студентов специальностей 2604.00 и 2605 - М.:МГУЛ, 2002. -73 с.
- Тарасов П.А., Иванов В.А., Иванова Г.А. и Краснощекова Е.Н. (2011). Постпирогенные изменения гидротермальных параметров почв средней тайги сосновых лесов. *Почвоведение* 7: 795-803.
- Трофимов В.Т., Баду Ю.Б., Кудряшов В.Г. и Фирсов Н.Г. (1975). Полуостров Ямал: (Инженерно-геологическое обследование). Москва: МГУ 278 стр.
- Угаров И.С. (2015). Почвенная гидрологическая постоянная, песчаная водопроницаемость замерзшего лугово-черноземного грунта средних рек Лены и Амги. *Успехи современных естественных наук* 1:26-28.
- Федоров К.Н. Генезис, эволюция и диагностическая микроморфология почв водно-аккумулятивных равнин аридной зоны. Автореферат дис. ... докт. биол. наук. М.:МГУ, 1993. -40 с..
- Шиятов С.Г., Мазепа В.С. (1995). Климат. В природе Ямала, пер. Л.Н. Добрынский. Екатеринбург: Наука 32-68 стр.

УДК 504.75.05

Тешебаев Ш.Б.

ФГБУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, заведующий лабораторией новых методов исследования среды обитания, к.м.н., 199397, Санкт-Петербург, ул.Беринга, 38, тел. 8 812 337-3209, e-mail: spt@aari.ru

В.Г.Часнык,

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой госпитальной педиатрии, профессор, д.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 812 416 5212, факс: 8 812 416 5298, e-mail: chasnyk@gmail.com

С.Л.Аврусин,

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, доцент, к.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 812 416 5212, факс: 8 812 416 5298, e-mail: avrusin4@gmail.com

В.Н.Шеповальников,

ФГБУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, ведущий научный сотрудник, к.м.н., 199397, Санкт-Петербург, ул.Беринга, 38, тел. 8 921 423 8368, e-mail: spt@aari.ru

Т.Е. Бурцева,

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», профессор кафедры педиатрии и детской хирургии Медицинского института СВФУ, д.м.н., 677013, Якутск, ул.Ойунского.27, тел.: 8 914 294 3244, bourtsevat@yandex.ru

Е.В.Синельникова,

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО, профессор, д.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 962 692 9652, факс: 8 812 416 5298, e-mail: sinelnikova@gmail.com

Я.Н.Бобко,

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра реабилитологии ФП и ДПО, профессор, д.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 921 957 2217, факс: 8 812 416 5298, e-mail: avrusin4@gmail.com

**Sh.B. Teshebaev, V.G. Chasnyk, S.L. Avrusin, V.N. Shepovalnikov,
T.E. Burtseva, E.V. Sinelnikova, Y.N. Bobko**

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОТЫ ПОЧВ И ГРУНТОВ В МЕСТАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ПОЛЯРНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ

ANTHROPOGENIC IMPACT ON MICROBIOTA OF SOILS IN THE AREAS OF ISOLATED POLAR SETTLEMENTS

АННОТАЦИЯ. В статье представлены теоретические аспекты и доказанные положения влияния деятельности человека на природные экосистемы высоких широт. Показаны глобальные изменения, происходящие на уровне биосферы. Особое внимание уделено антропогенным нагрузкам различной интенсивности, оказывающих влияние на уровень микробиоценоза в природных экосистемах. Приведена оценка состояния и качества почво-грунтов по санитарно-бактериологическим и гигиеническим показателям в местах расположения автономных полярных поселений и очагах хозяйственной деятельности человека в Российской Арктике.

В статье подчёркивается высокая уязвимость биоты полярных областей вследствие «...тонкого живого покрова, легко разрушающегося и медленно восстанавливающегося». Приводится тезис о необратимости антропогенного влияния на микрофлору в данных регионах, что может иметь необратимые последствия, влияние которых на изменения биосферы могут носить даже катастрофический характер. Определены критерии и показатели выраженности антропогенной нагрузки, а также характеристики объектов натуральных исследований.

Были определены основные факторы, составляющие комплекс антропогенных воздействий на природные объекты. Показана совокупность разнородных факторов, составивших комплекс антропогенного воздействия на природную среду в высоких широтах, и выделены три основных вида деятельности человека: техногенные воздействия, коммунальные виды хозяйственной деятельности и биологическая контаминация. Дана оценка антропогенных воздействий на трансформацию видового представительства флористического состава и изменение природного микробиоценоза.

ABSTRACT. This article demonstrates theoretical and scientifically proved evidence of human influence on natural ecosystems of northern latitudes area. The global changes in the biosphere are shown. Special attention is paid to anthropogenic loads of varying intensity that affect microbiocenosis in natural ecosystems. Condition and quality of soils were assessed using sanitary and bacteriological indicators. The research was performed in isolated polar settlements and economically developed Russian Arctic regions.

The article emphasizes a high vulnerability of a biota in North-polar regions due to «...thin vegetative cover, which can be easily destroyed but is slowly recovering». It is stressed that negative anthropogenic influence on microflora in these regions could lead to irreversible consequences, affecting biosphere, sometimes catastrophically.

Criteria and indicators of anthropogenic load intensity are defined, as well as a characteristic of objects of natural research.

The main factors of anthropogenic impact on natural objects are defined. It was shown that these factors comprise a complex of anthropogenic impact on the environment in northern latitudes, and three primary human activities were specified: industry-related impact, municipal economic activity and biological contamination. The article demonstrates anthropogenic impact on specific representation of floristic structure and natural microbiocenosis.

Ключевые слова. Экосистема, биосфера, антропогенное воздействие, микробиота, тундра.
Key words. Ecosystem, biosphere, anthropogenic impact, microbiota, tundra.

Влияние деятельности человека на природные экосистемы высоких широт является одним из основных факторов, определяющих развитие экологической ситуации в полярных регионах Земли. Исследование данных изменений имеет не только локальное значение для полярных областей, но и определяет глобальное соотношение в сбалансированном развитии социума на планете, поскольку именно в высоких широтах формируется климат Земли и эти регионы составляют около 30% суши планеты, не подверженных явному антропогенному влиянию, они, наряду с мировым океаном, определяют упорядоченное формирование баланса в атмосфере условий, необходимых для развития и жизни всей биосферы планеты.

Помимо глобальных изменений, происходящих на уровне биосферы, антропогенные нагрузки различной интенсивности и характера прежде всего оказывают влияние на динамические пертурбации на уровне микробиоценоза в природных экосистемах, поскольку именно на этом уровне проявляются первые последствия антропогенного влияния [Исаченко Б.Л., 1951, 285].

Целью настоящего исследования являлась оценка состояния и качества почво-грунтов по санитарно-бактериологическим и гигиеническим показателям в местах расположения автономных полярных поселений и очагах хозяйственной деятельности человека в Российской Арктике, а также выявление распростране-

ния антропогенных воздействий, в пределах изучаемых объектов природной среды, в зависимости от вида и выраженности антропогенной нагрузки. Для выполнения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- оценить санитарно-техническое состояние станций и основных объектов, расположенных на их территориях;
- определить уровень бактериальной обсемененности сапрофитной микрофлорой территорий станций и прилегающих к ним районов;
- оценить качественный и количественный состав бактериального представительства в пробах грунта, почвы, пресной воды из поверхностных водоемов на станциях, а также определить видовое представительство микрофлоры на участках, визуальное не трансформированных деятельностью человека;

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА

Антропогенное воздействие на почвенный микробиоценоз в научных исследованиях обычно рассматривается с позиций повышения плодородия почв и влияния специфической деятельности человека (вспашка, выжигание, мелиорация, орошение, внесение органических и минеральных удобрений и др.) на формирование более благоприятных условий для земледелия. При этом антропогенные нагрузки на микробиоты географических зон (наземных биомов) не пригодных в настоящее время для этих целей, каковыми являются тундры и полярные пустыни) как правило не изучаются [Градин Б.Е., 1988, 56-72].

Однако, учитывая уязвимость биоты полярных областей вследствие «...тонкого живого покрова, легко разрушающегося и медленно восстанавливающегося» [Одум Ю. 1986, 328], именно в этих регионах антропогенное влияние на микрофлору может иметь необратимые последствия, влияние которых на изменение биосферы могут носить даже катастрофический характер.

Подавляющее большинство микробиологических исследований в полярных областях не имело своей целью изучение санитарного состояния и бактериальной загрязненности субстратов окружающей среды. Основными задачами этих наблюдений было изучение типичной природной микрофлоры, ее культуральных и морфологических свойств, влияния на первичную продуктивность внешней среды, исследование метаболизма автохтонной микробиоты, а также ряда других вопросов, касающихся фундаментальных проблем систематики прокариот и генетических исследований в рамках общей микробиологии.

Даже на современном этапе развития санитарной микробиологии еще не выработаны комплексные критерии антропогенного влияния на природный микробиоценоз. Вследствие этого до сих пор при бактериологических исследованиях объектов окружающей среды используются показатели, апробированные в широтах с

умеренным климатом [Багдасарьян Г.А., 1981, 206; Кочемасова З.Н., 1987, 352; Метод. Указания, 1976, 38; Тец В.И., 1958, 434].

Все санитарно-бактериологические исследования, посвященные оценке антропогенного загрязнения в Арктике, до настоящего времени не ставили своей целью всестороннее изучение влияния хозяйственной деятельности человека на природный микробиоценоз. Работы, выполненные в этой области знаний, как отечественными, так и зарубежными исследователями, носили фрагментарный характер, в них отсутствовал глубокий анализ приспособляемости, выживаемости и развития привнесенной микрофлоры в новых климато-географических условиях [Артамонова О.И., 1963, 47-531; Исаченко Б.Л., 1912, 140-154; Крисс А.Е., 1947, 124-137; Djenregaard P., 1986, 7-9; Haertling J.W., 1991, 14-19].

По данным отечественных и зарубежных исследователей в зоне арктического побережья сезонные колебания микроорганизмов выражены слабее, чем в более южных районах. Электронная микроскопия в почвах и грунтах Крайнего Севера показала, что общее количество микробных клеток составляет около 40 млн. в 1 гр. [Шлегель Г., 1987, 567]. При учете микроорганизмов методом посева на твердые питательные среды получались более низкие показатели, чем при прямых методах учета микрофлоры почвы. Это объясняется тем, что данным способом определяется прежде всего жизнеспособная сапрофитная микрофлора, составляющая только часть почвенной микробиоты. Данным методом было установлено, что общее число микроорганизмов в зоне арктической тундры и арктических полярных пустынь на тундрово-глеевых почвах составляет 2,14 млн. м.т./гр.

В данных почвах, по сравнению с южными, меньше спорообразующих бактерий и актиномицетов. По данным Мишустина и Емцева (1978) из общего числа микроорганизмов 95,6% составляют бактерии и лишь 0,7% из них относятся к спорообразующим. В более южных областях уровень спорообразователей составляет свыше 10%. Сходная картина отмечается и с численностью представительства актиномицет. В тундровых почвах их количество составляет 1,4% от общего числа микробных клеток, в то время как в южных регионах этот показатель достигает более высоких значений, составляя 35-36% в черноземных почвах.

Относительное количество грибов в составе микробиоты, напротив, наибольших значений достигало именно в почвах тундры и полярных пустынь, составляя до 3% от общей численности микрофлоры.

Помимо численности отдельных групп микроорганизмов, почвы тундры и полярных пустынь имеют характерные особенности в видовом представительстве микрофлоры. Так среди спорообразующих бацилл наиболее часто встречаются виды *Bac. agglomeratus* и *Bac. asterosporus* (более 50%). Около 6% составляют виды *Bac. brevis* и *Bac. solangeterla*. Характерными для северных почв считаются грибы родов *Penicillium*, *Mucor* и *Dematium*, а при продвижении к югу чаще начинают встречаться грибы родов *Aspergillus* и *Fusarium*. Сре-

ди группы дрожжевых грибов для северных тундровых почв наиболее типичными являются дрожжи из рода *Cryptococcus*, дающие капсулы и *Candida*, имеющие в цикле развития мицелиальную стадию.

Существенную часть микрофлоры северных почв и грунтов составляют олиготрофы. Эта группа микроорганизмов может ассимилировать необходимые питательные вещества из растворов с низкой концентрацией азотсодержащих (олигонитрофилы) и органических (олигокарбофилы) соединений. По данным Паринкина и Никитина (1974)[Мишустин Е.Н., 1978, 22] это может объясняться тем, что в условиях холодного климата процесс минерализации органики происходит медленнее, что в свою очередь создает условия для длительного существования олиготрофов.

ИСПОЛЬЗУЮЩИЕСЯ КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЖЕННОСТИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ.

Исходя из концепции экосистемы, предложенной Ю.Одумом (1986), критерии ее оценки, определяются видом подхода к исследованию состояния всей системы в целом. Первый подход холистический, предполагающий изучение поступлений в систему и выхода из нее энергии и потоков питательных веществ, определяющих функционирование. Второй подход - мерологический, исследующий свойства составных частей экосистемы с последующей экстраполяцией их на все процессы, происходящие в изучаемом природном объекте.

В первом случае критериями деятельности системы являются характеристики продукции и распада поступающих веществ, а также оценка энергетических затрат на работу системы. При втором подходе основное внимание уделяется конкретным составляющим системы - животным, растительности, микрофауне т.д. Исследуется их численность, состав, миграция, трансформационные изменения и другие показатели состояния биотической компоненты, принятые в практике натурных исследований таких дисциплин, как ботаника, зоология, биология.

И в том, и в другом случае исследователи-экологи как правило оперируют глобальными показателями, оценивая состояние всей экосистемы, а не базируются на конкретных условиях места нахождения изучаемого природного объекта. Лишь в отдельных случаях при экологических оценках рассматриваются различные факторы антропогенной нагрузки, как правило имеющие абиотический характер (физическое и химическое загрязнение среды, механическое изменение рельефа) и только иногда изучается биотическая компонента хозяйственной деятельности человека (привнесение в существующую природу не свойственных ей представителей животного и растительного мира). Именно поэтому экологические прогнозы часто носят отвлеченный характер и далеко не всегда оправдываются.

Вторым моментом, затрудняющим экологические работы и не позволяющим делать оперативные прогнозы, является необходимость наблюдения в режиме

мониторинга в течение длительного периода времени, измеряемого в отдельных случаях десятилетиями.

В качестве показателей, используемых при экологических исследованиях, можно выделить три вида характеристик, позволяющих выполнить:

- изучение численности популяций организмов в сообществе в зависимости от поступления питательных веществ;
- исследование биомассы сообщества всей экосистемы при различных аллогенных воздействиях;
- определение энергетического баланса экосистемы и расхода энергии на функционирование системы при различных внешних условиях.

Все эти показатели, характеризующие динамические изменения на экосистемном уровне, не позволяют, тем не менее, выделить признаки собственно антропогенного влияния из комплекса аллогенных воздействий (нагрузок) на природные объекты и, следовательно, не дают возможности оценить их непосредственное влияние на изучаемые экосистемы.

Косвенные признаки свидетельствуют о бактериальной загрязненности, проявляющейся в изменении микробного пейзажа, превалировании привнесенной микрофлоры над природными, типичными представителями, возникновении эпизоотий среди обитателей местной фауны.

Все вышеизложенное указывает на необходимость разработки комплекса методов и критериев санитарно-бактериологической оценки загрязненности окружающей среды в полярных регионах, с тем, чтобы своевременно выявить влияние антропогенной нагрузки, которая в этих условиях может провоцировать накопление аллохтонной, а иногда и патогенной для местной фауны микрофлоры, вызывать задержку природных процессов самоочищения, а также приводить к резкому нарушению внутреннего баланса существующего микробиоценоза, что, в свою очередь, не может не отразиться на состоянии всех компонентов экосистем в целом.

Таким образом, анализ приведенных литературных данных позволяет сделать следующие выводы:

- критерии оценки экологической ситуации, принятые в практике фундаментальных и прикладных исследований, не позволяют с достаточной степенью вероятности прогнозировать развитие формирующихся динамических изменений в природных экосистемах при антропогенных нагрузках различного характера и интенсивности;
- существующие показатели оценки санитарно-бактериологического состояния объектов окружающей среды мало адаптированы к реальным условиям высоких широт;
- принятая концепция экологической системы, искусственно разделяющая два вида подходов к анализу состояния и развития природных и вторичных экосистем, требует дополнения в части разработки комплексных критериев, позволяющих выявить реальные условия существования природной среды.

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ АВТОНОМНЫХ ПОЛЯРНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ ПО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ.

Основываясь на классификации Е.С.Короткевича (1972) В Российской Арктике могут быть выделены две климатические подзоны, включающие Центральную Арктику и Евразийскую Арктику. Подавляющее большинство объектов настоящего исследования расположено в Евразийской части.

Автономные поселения - организованные компактные населенные пункты, функционирующие в автономном режиме, имеющие свою структуру и коммуникационные связи с другими объектами расселения и проживания социума в Арктике, но изолированные от них (в большей или меньшей степени) вследствие особенностей расположения, удаленности и труднодоступности.

По степени изолированности и труднодоступности автономные поселения могут быть разделены на три категории:

1 - населенные пункты, изолированные от других объектов компактного проживания в течение 8-9 месяцев и даже года, вследствие труднодоступности и отсутствия постоянной и регулярной транспортной связи. Численность людей, проживающих на этих объектах от нескольких человек до нескольких десятков человек. К данному виду могут быть отнесены все островные и большинство береговых труднодоступных полярных станций системы Росгидромета, отдельные незначительные поселения коренных народов Севера, пионерные поселки нефте-, газодобытчиков и геологов, отдельные объекты Вооруженных Сил России;

2 - пункты, изолированные от других объектов вследствие дальнего расположения, но имеющие с ними постоянную и регулярную транспортную связь. Численность населения в этих поселках от нескольких десятков до нескольких сотен человек. К этой категории относятся автономные полярные станции, расположенные в пределах досягаемости автотранспортом от территориальных управлений, крупные поселки, расположенные на островах, но имеющие регулярную или рейсовую авиационную связь с объектами на «большой земле», вахтовые поселки геологов и нефте-, газодобытчиков, поселки с постоянным коренным населением, удаленные от основных объектов проживания на расстояние доступное для связи автотранспортом круглый год;

3 - крупные поселения, иногда городского типа, имеющие сложную инфраструктуру и обладающие многофункциональной, регулярной транспортной связью с крупными производственными и культурными центрами. Численность населения в таких автономных поселках может достигать нескольких тысяч человек. К этой категории автономных поселений могут быть отнесены крупные поселки, а также полярные станции находящиеся непосредственно на их территории или в ближайшем соседстве с ней.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

При натуральных исследованиях территорий поселений, мы исходили из необходимости получения общей и полной картины бактериальной загрязненности на различных типичных участках. В связи с этим, вся территория каждого поселка (станции) условно разделялась на 4 зоны, предположительно различающихся по степени бактериальной и химической загрязненности:

- участки грунта, подверженные техногенной нагрузке (места складирования емкостей с горюче-смазочными материалами, участки сжигания отработки от дизельной установки, места отвала отходов газогенераторной установки, площадки складирования угля и кокса, площадки хранения транспортных средств и т.д.)

- участки грунта, подвергающиеся постоянной биологической контаминации (места сброса банных вод и стоков от пищеблока, участки вывоза нечистот, площадки складирования и сжигания бытового мусора, места концентрации пищевых отходов)

- участки грунта, покрытые трансформированной растительностью и расположенные на территории поселения (площадка застройки служебных, производственных, вспомогательных и жилых объектов, территория метеоплощадки, места постоянного водозабора, участки дорог в районе поселка и в удалении от него)

- участки визуально не трансформированные хозяйственной деятельностью человека (площадки не измененного грунта и подстилающей поверхности в удалении 1,5-2,5 км от станции, покрытые типичной растительностью; береговая зона водоисточника в 1,5-2 км от места водозабора; характерные участки ландшафта за пределами поселка).

МЕТОДИКА И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ

Во время натуральных работ, выполнялась оценка представительства сапрофитной микрофлоры и характеристика психрофильных таксономических групп по стандартным методам, принятым в практике санитарной микробиологии, а также микробиологии почв и грунтов [Багдасарьян Г.А., 1981, 206; Метод.указания, 1976, 38; Шлегель Г., 1987, 567]. За весь период наблюдений было обследовано 33 автономных арктических поселения и ГМС, расположенных в Западном и Центральном секторах Российской Арктики. В ходе натуральных исследований было получено и обработано 218 проб грунта.

Вода для бактериологических исследований отбиралась на стремнине русла рек с поверхности водотока (рядом с местом установки уровнемера) в стерильные склянки, которые на месте укупоривались стерильной резиновой пробкой. В лаборатории полученные пробы, с соблюдением всех правил асептики, подвергались фильтрации через мембранные фильтры, после чего они выкладывались пинцетом на стерильные подложки с питательной средой и помещались в термостат при 35-36 °С на 20-24 часа. По истечении этого срока выполнялся учет и обработка выросших колоний микроорганизмов на фильтрах.

Пробы грунта для бактериологических исследований с территории базы отбирались в стерильные металлические пробоотборники с использованием стерильной и обработанной перед употреблением в пламени спиртовки ложкой из нержавеющей стали.

При учете численности микроорганизмов разных групп и оценке бактериальной составляющей грунта были использованы методы, принятые в практике стандартных санитарно-бактериологических исследований Санитарно-эпидемиологической службы страны, а также оригинальные методы, рекомендованные Отделом почвенных микроорганизмов Института микробиологии РАН.

Все работы по учету и исследованию микроорганизмов в грунтах выполнялись на базе плотных агаризованных сред чашечным способом (чашки Петри). На все питательные среды посев выполнялся поверхностно только в 3-х разведениях (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}). Разведение 10^{-1} не использовалось, так как в большинстве случаев в этих условиях наблюдался сплошной рост на чашках и выросшие микроорганизмы невозможно было учитывать и идентифицировать.

При этом определялось: общее число бактерий и число спорообразующих форм учитывалось в посевах на мясопептонном агаре (МПА) или в среде АГВ при 3-х температурных условиях инкубации: 1-5 °С, 20 °С и 36,5 °С; число актиномицетов и бактерий, использующих для роста минеральные формы азота учитывалось по росту на крахмально-аммиачной агаре (КАА) при температурной режиме 20 °С в течение 2-х недель от момента посева; количество грибов определялось на подкисленной молочной кислотой среде Чапека, при инкубации в температурной режиме 20 °С до 3-х недель от момента посева; бактерии группы кишечной палочки и близкие к ним микробные формы исследовались стандартным способом на элективной среде Эндо.

Поиск бактерий, способных разлагать нефть и ее производные, был построен следующим образом:

на первом этапе, нативные пробы грунтов в разведении от 10^2 до 10^3 и 10^4 , объемом 0,1 мл высевались на чашки Петри с плотной питательной средой, содержащей голодный, солевой агар и нефтепродукты; посеянные чашки инкубировались в темном месте при температуре 18-20 °С в течение 7-10 суток с ежедневным визуальным контролем роста; вегетирующие на такой среде колонии микроорганизмов отвивались на плотный голодный агар с нефтепродуктами и инкубировались в холодильнике при температуре 5 °С;

на втором этапе, развившиеся в холодильнике культуры отвивали в объеме 3 полных петли на жидкую голодную среду объемом 1 мл.; полученную взвесь бактериальных клеток в голодной среде переносили в объеме 0,1 мл в заранее подготовленные пробирки с 1 мл нефтепродуктов среды; количество нефтепродукта определяли в пробирках со средой и микроорганизмами через 3, 5, 7 и 14 суток после инокуляции. Определение нефтепродуктов выполнялось на ИК спектрофотометре (Infrared Spectrophotometr IR – 475 Shimadzu).

Общее количество микроорганизмов, обнаруженных на всех указанных средах, в сумме трактовалось как общее микробное число (ОМЧ). Численность микроорганизмов на агаризованных средах с органическим азотом учитывалось как сумма выявленных колоний на мясопептонном агаре или АГВ при всех температурных условиях.

Интенсивность деградации органических остатков микрофлоры характеризовалась по значениям коэффициента, являющимся отношением количества колоний на КАА к сумме количества колоний на МПА (КАА/МПА).

При предварительной типизации колоний микроорганизмов учитывались их морфологические и культуральные свойства, в также каталазная и оксидазная активность, реакция с 3% КОН, грамм-принадлежность, микроскопические признаки клеток, составляющих колонии, включающие их форму, размер и взаимное расположение.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, СОСТАВЛЯЮЩИЕ КОМПЛЕКС АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПРИРОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Из совокупности разнородных факторов, составляющих весь комплекс антропогенного воздействия на природную среду в высоких широтах, можно выделить три основных вида деятельности человека:

- техногенные воздействия;
- коммунальные виды хозяйственной деятельности;
- биологическая контаминация.

Среди указанных видов антропогенных воздействий наиболее выраженное влияние на подстилающую поверхность оказывают техногенные факторы, проявляющиеся изменениями рельефа, трансформацией растительности, локальным загрязнением участков территории нефтепродуктами и отходами производства. На втором месте, по значимости и интенсивности загрязнения природной среды, следует рассматривать биологическую контаминацию объектов и участков территории продуктами жизнедеятельности человека и домашних животных.

Как показали наши наблюдения, усредненный уровень бактериальной загрязненности на территориях поселков был примерно одинаковым и не превышал значения $7,0 \times 10^6$ м.к./гр., составляя в среднем $1,56 \times 10^6$ м.к./гр. По данным, приводившимся в работах ряда отечественных авторов, уровень общей бактериальной обсемененности почв и грунтов на территориях арктической тундры, при условии незначительного антропогенного влияния, должен быть около $2,6 \times 10^6$ м.к./гр.. В связи с этим, на всех без исключения объектах имеющееся превышение общего микробного числа в пробах грунта и почвы можно трактовать как следствие интенсивного антропогенного воздействия на природные экосистемы полярных областей.

Уровень бактериальной загрязненности на каждой из обследованных станций был различным на участках, отличающихся друг от друга выраженностью антропогенного и техногенного воздействия. Эти различия меж-

ду наиболее и наименее загрязненными участками в пределах одной станции часто составляли 2 и более порядка по уровню выявленного общего микробного числа. На всех станциях можно выделить следующие участки с самым значительным уровнем бактериальной загрязненности: место стоков банных, камбузных и фекальных вод, а также свалки бытовых и пищевых отходов. На данных участках средний уровень бактериальной загрязненности составлял от 15×10^6 до 26×10^6 м.к./гр..

Следующими, по уровню загрязненности, являются пробы почвы грунта, полученные около служебных и жилых зданий. То есть с тех участков, которые испытывают постоянное антропогенное влияние, но не подвергаются интенсивному техногенному или другому виду загрязнения. Здесь уровень общего микробного числа составил в среднем $5,0 \times 10^6$ м.к./гр., колеблясь в диапазоне от $1,2 \times 10^6$ м.к./гр. до $16,9 \times 10^6$ м.к./гр. (поселок Се-Яха, экспедиция Ямал-Арктика 2012 г.).

Следует отметить, что существенное влияние на величину микробной обсемененности оказывает санитарное состояние территории поселения, его оборудованность пешеходными мостками, визуальное наличие или отсутствие разлива загрязняющих веществ и отходов около зданий. Так на станции Н.Гарка (им.60-ти летия ВЛКСМ), где территория имела ухоженный вид - отсутствовали видимые пятна загрязнений около зданий, были оборудованы пешеходные мостки, уровень бактериальной загрязненности около зданий служебного и жилого назначения был наименьшим и практически близким к величине представительства микробиоты в пробах, полученных с фоновых участков. В сравнении же с величиной бактериального загрязнения на свалке бытовых отходов этой же станции, можно сказать, что количество выявленных микроорганизмов около служебных и жилых зданий было в 100 раз меньше.

К сожалению, такое состояние станции Н.Гарка было лишь до середины 90-х, после ее разрушения сама станция превратилась в груды мусора. Как показали наши исследования летом 2013 г (экспедиция Ямал-Арктика) колебания бактериального присутствия на различных участках станции составляло от $1,1 \times 10^6$ до $7,9 \times 10^6$ м.т./гр по показателю ОМЧ, при том что ранее выраженность бактериального присутствия на различных участках территории станции составляла не более $0,05 \times 10^6$ м.т./гр.

На территории других поселков, где наблюдались выраженные пятна загрязнения около зданий, грунт в непосредственной близости от строений был обсеменен микроорганизмами в 100 раз больше, чем на незагрязненных участках (фон) и только в 10 раз меньше, чем на свалке бытовых отходов (поселки мыс Каменный, Се-Яха, Аксарка, Харп - данные экспедиций Ямал-Арктика 2012-13 гг.)

Следующими по степени бактериальной загрязненности в поселениях являются места складирования емкостей с ГСМ, участки разлива дизельного топлива и бензина, а также места сжигания отработанного топлива, масел и использованной ветоши, т.е. участки, подвергаемые техногенной нагрузке. В среднем уровень бактериальной

обсемененности здесь оказался около $2,6 \times 10^6$ м.к./гр., что почти не отличается от величины общего микробного числа, выявленного на участках незагрязненного грунта вблизи станции. Следовательно интенсивность техногенной нагрузки в меньшей степени влияет на общую численность микроорганизмов в почве, чем биологическая контаминация.

Наименьший уровень бактериальной обсемененности обнаруживался на участках незагрязненной территории (в среднем $1,6 \times 10^6$ м.к./гр.) и на участках с естественной нетрансформированной растительностью в удалении от поселений на 1,5-2 км ($6,8 \times 10^5$ м.к./гр.). Данные значения общего микробного числа укладываются в диапазон колебаний величины микробной обсемененности незагрязненных участков тундры и рассматривались нами как фоновые.

Помимо величины общего уровня бактериальных клеток в почве и грунте, существенной характеристикой происходящих в естественном микробиоценозе изменений под влиянием хозяйственной деятельности человека, может служить динамика микробного пейзажа на различных участках грунта.

Так в пробах с участков незагрязненной территории представительство психрофильных и психротрофных эндемичных данной природной среде микроорганизмов составляло подавляющее большинство от общего количества выявленных микробных клеток. В отдельных случаях удельный вес этих групп микроорганизмов был свыше 90%.

В пробах же с выраженной антропогенной контаминацией представительство данных бактерий составляло около 10%, а в некоторых случаях снижалось до 2-3%. При этом следует отметить, что абсолютное количество психрофильных микроорганизмов на всех участках территории большинства станций оставалось одинаковым и все изменения общей микробной обсемененности конкретной пробы определялись, как правило, количеством сапрофитной, привнесенной микрофлоры.

Развитие аллохтонной микрофлоры связано с обилием питательных веществ органической природы, скапливающихся в местах выраженного антропогенного загрязнения. Это условие определяет их численное превалирование в полученных пробах, что создает необходимые предпосылки для их последующего выживания, а затем приспособления к новым экстремальным условиям существования.

Примечателен также тот факт, что в пробах, полученных с мест более раннего загрязнения, относительный уровень естественных эндемичных микроорганизмов был сравнительно выше, чем в пробах грунта подвергнутого недавней контаминации. Этот факт можно рассматривать, как следствие постепенного восстановления природного микробиоценоза. Вместе с тем, общая численность микроорганизмов и в том и в другом случаях была значительно выше, чем на незагрязненных территориях. Более того, даже на территориях так называемых «старых свалок», вывоз на которые осуществлялся несколько лет назад, численность микроорганизмов была

выше, чем на участках незагрязненной территории и относительный уровень психрофильной микрофлоры был ниже. Следовательно, общая тенденция в изменении состава микрофлоры на участках, подвергнутых выраженному антропогенному воздействию, сохранялась на всех участках независимо от сроков этого влияния. Данную тенденцию можно рассматривать как постепенное превалирование привнесенной флоры и вытеснение представителей естественной микробиоты.

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ РАЗЛИЧНОЙ ВЫРАЖЕННОСТИ И ХАРАКТЕРА

Независимо от вида антропогенной нагрузки характерными чертами динамики меняющегося микробиоценоза являлся рост общей численности микроорганизмов за счет привнесенной микрофлоры, на фоне уменьшения удельного веса природной микробиоты, характерной для данного климато-географического района (рис.1.)

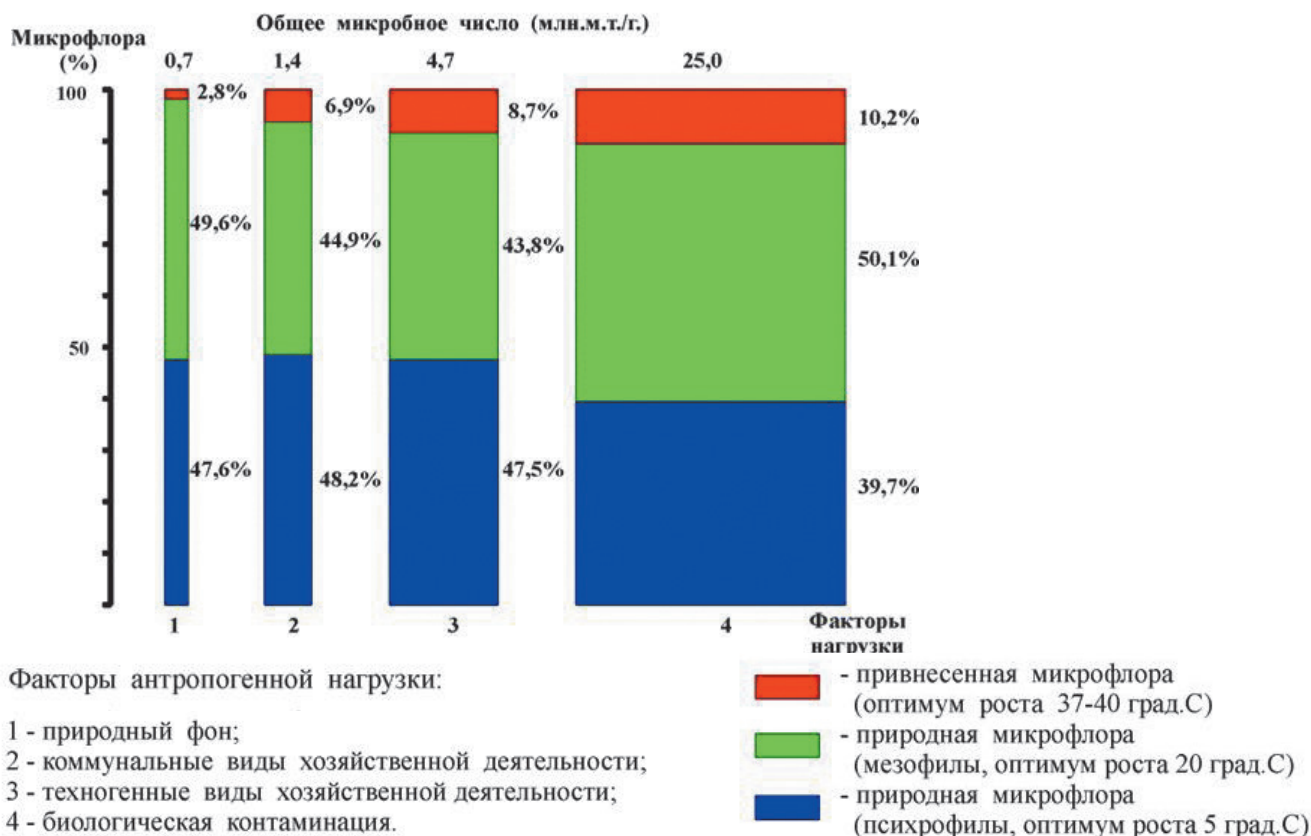
Увеличение численности и рост видового разнообразия привнесенной микрофлоры можно проиллюстрировать, сравнивая удельный вес различных таксономических групп микроорганизмов в обрабатываемых пробах с данными других исследователей [Мишустин Е.Н., 1978, 22] для незагрязненных грунтов тундры и полярных пустынь.

Как показали наши исследования (табл.1.), наиболее часто в пробах почв и грунтов обнаруживались не спорообразующие бактерии, что согласуется с выводами других исследователей. Однако, если на участках с неизменной, не трансформированной человеком природной средой эта группа бактерий составляла около 95 % от всей микробиоты, причем полностью за счет психрофильных (холодолюбивых) микроорганизмов, то в поселениях и на прилегающих территориях удельный вес таких микроорганизмов был около 66%, причем на третью часть он определялся сапрофитной микрофлорой, привнесенной человеком.

Обращает на себя внимание и сравнительно высокий уровень встречаемости на территориях поселений спорообразующей микрофлоры, 18,1% по сравнению с 0,7% в фоновых наблюдениях. К тому же, лишь 5,5% из этих бактерий можно условно считать типичными для почвы и грунта тундры. Ареал же развития других бацилл имеет более мягкие климатические условия и, следовательно, их появление в несвойственных климатических районах можно рассматривать как результат антропогенного влияния на природную микробиоту.

Сравнительно большой удельный вес актиномицет, дрожжей и грибов также можно трактовать, как следствие антропогенных нагрузок на природные объекты. Данные нагрузки проявляются не только массивным заносом привнесенной микрофлоры, но и значительным загрязнением органическими остатками, создающими благоприятные условия для питания и развития всех видов микроорганизмов.

Рисунок 1. Изменение микробиоценоза на территориях автономных поселений при различных видах антропогенных воздействий



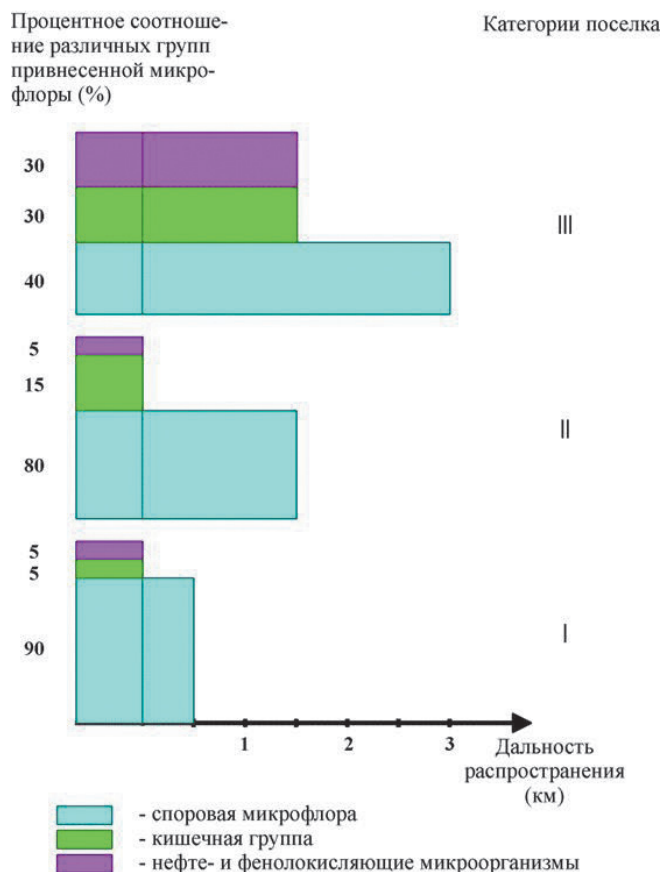
Встречаемость различных групп бактерий в пробах грунта с территорий автономных поселений (в % от общего количества бактерий)

Группы микроорганизмов	По результатам натуральных исследований, (%)	По данным Е.Н.Мишустина, В.Т.Емцева (1978),(%)
Споровые бациллы	18,1	0,7
Неспорообразующие бактерии:	66,6	94,9
-истинные психрофилы	44,1	94,0
-сапрофитная микрофлора, привнесенная человеком	22,5	0,9
Актиномицеты	8,1	1,4
Грибы, дрожжи	7,2	3,0

Экологическая оценка состояния объектов природной среды на момент обследования будет репрезентативной лишь в том случае, если исследователь может достаточно обоснованно прогнозировать развитие сложившейся ситуации. При этом, необходимо учитывать возможность не только установившихся динамических изменений, но и вероятность пертурбационных явлений, определяющих начало экологических катаклизмов. Среди используемых прогностических критериев оценки экологической ситуации, принятых в практике пилотажных обследований объектов природной среды, существенное значение имеет определение дальности распространения антропогенных воздействий от локальных источников этого вида нагрузки.

Дальность распространения привнесенной микрофлоры за пределами территорий автономных полярных поселений находится в зависимости от уровня антропогенной нагрузки, которую косвенно можно охарактеризовать числом людей, проживающих в данных населенных пунктах (рис.2). В частности, за пределами поселков с численностью проживающих до 30 человек (1 категория по социально-экономическим признакам) обнаруживалось наличие спорообразователей на расстоянии до 500 м от территории. На станциях 2 категории (численность проживающих до 300 чел) - спорообразующая микрофлора выявлялась на расстоянии до 1500 м. На станциях 3 категории (число проживающих от 1000 человек и более) распространенность споровых микроорганизмов определялась в 3000 м и более, бактерии кишечной группы и нефтеокисляющие микроорганизмы были выявлены на расстоянии до 1500 м от места загрязнения.

Рисунок 2.
Распространение привнесенной микрофлоры на территориях автономных полярных поселений различных категорий.



ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Таким образом, антропогенное воздействие на окружающую природную среду в районах расположения автономных полярных поселений является весьма существенным и наносит ощутимый вред флоре и фауне полярных областей.

Характерными чертами всех видов рассматриваемых антропогенных воздействий является трансформация видового представительства флористического состава и изменение природного микробиоценоза, проявляющееся увеличением удельного веса привнесенной микрофлоры над природной.

Отличительной чертой техногенных воздействий на микробиоценоз почв и грунтов является развитие таксономических групп микроорганизмов, активно участвующих в процессах утилизации нефтепродуктов.

Для биологической контаминации характерно, в от-

личии от районов с более теплым климатом, развитие спорообразующих бактерий, причем с превалированием видов, не свойственных для Арктики видов.

Ареал воздействия на природную среду факторов антропогенной нагрузки определяется не только интенсивностью, выраженностью, но и зависит от конкретных местных климато-географических условий (рельеф местности, особенности подстилающей поверхности, флористического состава растительности, температурных условий и т.д.).

Дальность распространения привнесенной микрофлоры зависит прежде всего от интенсивности антропогенной нагрузки, проявляющейся всеми видами загрязнения. Критерием прогнозирования распространения аллохтонной микрофлоры за пределами территории автономного поселения может служить численность проживающего в нем населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артамонова О.И. Микроорганизмы почв острова Средний. // Труды межвузовской научной конференции «Микроорганизмы в сельском хозяйстве», М., изд-во МГУ, 1963, с.47-53.
2. Багдасарьян Г.А., Влодавец В. В., Григорьева Л. В. Справочник по санитарной микробиологии. /Под ред. Л.В.Григорьевой // Кишинева:Карта Молдовеняске; 1981.- 206 с.
3. Градин Б.Е., Постнов И.С. Влияние техногенных факторов на тундровые ландшафты. // В кн.: Зональные особенности изменений структуры и функционирования геосистем под влиянием естественных и антропогенных факторов, Л.:изд.ЛГМИ, 1988, с.56-72.
4. Исаченко Б.Л. Некоторые данные о бактериях мерзлоты. // Изв.ПМП СПб бот. сада, 12, в.5-6, 1912, с.140-154.
5. Исаченко Б.Л. Исследования над бактериями Северного Ледовитого океана. // В кн.: Избранные труды, т.2, М.-Л.:изд.АН СССР. 1951. -285 с.
6. Короткевич Е.С. Полярные пустыни. // Л.: Гидрометеоиздат,1972.-420 с.
7. Кочемасова З.Н., Ефремова С.А., Рыбакова А.М. // Санитарная микробиология и вирусология. М.: Медицина, 1987. - 352 с.
8. Крисс А.Е. Микроорганизмы тундровых и полярно-пустынных почв Арктики. // Микробиология, М.,1947, т.16, в.5, с.124-137.
9. Методические указания по санитарно-бактериологическому исследованию почвы. / Утвержд. зам. Главн. сан. врача СССР 4 августа 1976 г. за N 1446-76. - М.: изд. Минздрава, 1976. - 38 с.
10. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. // Микробиология. М.:Колос,1978, -351 с.22.
11. Тец В.И. Санитарная микробиология. // Л., Медиздат, 1958. - 434 с.
12. Одум Ю. Экология. // В 2-х т.,т.1. пер. с англ.-М.: Мир, 1986. - 328 с.
13. Шлегель Г. Общая микробиология // М.: Мир, 1987. -567 с.
14. Bjenregaard P., Kromann N., Arpi M. Tetanus in Greenlandic soil. // Arctic Medical Research, N42, 1986, p.7-9.
15. Haertling J.W. Mulldeponie Arktis? Umwelt - und Gesundheitsprobleme in der kanadischen Arktis. // Sriegel Forsch. 1991, 8, N2, p.14-19.

ГКУ ЯНАО Научный центр изучения Арктики, г. Надым, младший научный сотрудник,
629008, Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Салехард, ул. Республики
д.73, a.pechkin.ncia@gmail.com

Институт водных и экологических проблем СО РАН, заведующий
лабораторией Физики атмосферно-гидросферных процессов, д.т.н., профессор, 656038,
Алтайский край, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1, +79039962624, romanov_alt@mail.ru

Алтайский государственный университет, к.ф.-м.н., доцент,
656049, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Ленина, д. 61 +79130278406, forther@yandex.ru

ГКУ ЯНАО Научный центр изучения Арктики, г. Надым, к.б.н., доцент, старший научный
сотрудник, 629008, Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Салехард, ул.
Республики д.73, +79220406099
aleks-krasnenko@yandex.ru

A.S. Pechkin, A.N. Romanov, A.V. Kalachev, A.S. Krasnenko

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ТУНДРОВЫХ ПОЧВ НАДЫМСКОЙ ПРОВИНЦИИ

SEASONAL DYNAMICS OF TEMPERATURE REGIMES OF TUNDRA SOILS OF NADYM ENVIRONS

АННОТАЦИЯ. В статье приведены результаты суточных измерений температуры почвенного покрова на разных глубинах с временным интервалом регистрации температур 35 минут в зимний и весенний периоды. На основе измеренных данных оценено влияние свойств физических характеристик почвенного покрова и температуры окружающей среды на сложившейся геокриологической ситуации.

ABSTRACT. : The article presents the results of daily measurements of soil cover temperature at different depths with a time interval of recording temperatures of 35 minutes in winter and spring. Based on the measured data, the influence of the properties of the physical characteristics of the soil cover and the ambient temperature on the geocryological situation is estimated.

Ключевые слова: температурный режим тундровых почв, геоэкологический мониторинг, Надымский район, Ямало-Ненецкий автономный округ

Key words : temperature regime of tundra soils, geoeological monitoring, Nadym region, Yamal-Nenets Autonomous District.

ВВЕДЕНИЕ

Наблюдаемые в последние годы климатические изменения на территории Западной Сибири обуславливают изменения температурного режима почв, способствуют смене растительных ассоциаций и постепенной деградации многолетнемерзлых пород (ММП) [Гончарова, 2014]. Исследование температурного режима почв, особенно в зоне распространения многолетнемерзлых пород, является необходимой частью в построении геологической прогнозной модели потепления, а также прогнозирования различных сценариев развития экологических последствий в регионе, вызванных климатическими изменениями [Shiklomanov, 2007].

За последние 40 лет повышение температуры многолетнемерзлых пород (ММП) на глубине 10 м составило 0,8–1,4°C (стационар “Надым”) в зависимости от ландшафта. Такое изменение является значимым для высокотемпературных ММП [Мельников, 2012]. На изменение температур многолетнемерзлых пород большое влияние, наряду с изменениями температуры воздуха, оказывают нарушения почвенного покрова (как естественные, так и антропогенные). Данные по температурному режиму почв региона немногочисленны [Павлов, 2001], и относятся, в основном, к теплomu сезону года. Частота регистрации температур на разных глубинах не превышает 8 раз в сутки [Гончарова, 2015].

В данной работе приведены некоторые результаты суточных измерений температур почвы на разных глубинах, с временным интервалом регистрации 35 минут в зимний и весенний периоды.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования температурного режима почв проводились с 14.12.2016 по 25.05.2017 в северо-западной части г. Надым на торфянике. Температура почвы измерялась с помощью многоканального электронного термометра, имеющего 21 температурный датчик. Диапазон измеряемых температур $-55^{\circ}\text{C}/+70^{\circ}\text{C}$, погрешность измерения $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Измерения проводились с интервалом 35 минут.

В данной работе представлены графики суточного хода температуры воздуха на высоте 2 м и температуры почвы на глубинах 0 - 80 см через 5 см с декабря по май 2017 года. Для удобства отображения графиков были выбраны 10 датчиков с равным шагом 10 см от максимального поверхностного датчика, на высоте 10 см, до минимального глубинного датчика 80 см.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Мониторинговая площадка представляла собой плоскую и слабонаклонную кочковатую поверхность бургистого торфяника, сменяющуюся вблизи долины ручьев кустарниковыми ерниками. Почвенный покров площадки выражен как торфяные олиготрофные перегнойно-торфяные криотурбированные горизонты на мерзлых торфах гидролакколита.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННЫХ ГОРИЗОНТОВ

О 0-5 см, состоит из растительных остатков слабой степени разложённости, светло-бурый, влажный, пронизан корнями растительности, переход заметный по цвету, граница слабоволнистая.

ТО1 5-25(30) см, бурый, влажный, состоит из растительных остатков от слабой до средней степени разложённости, пронизан корнями растительности, уплотнён, переход заметный по цвету, граница волнистая.

ТО2h 25(30)-35(40) см, тёмно-бурый, влажный, состоит из растительных остатков сильной степени разложённости, мажется, уплотнён (плотнее предыдущего) переход резкий по цвету, граница слабоволнистая (языковатая).

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

ТО3tr 45-80 см, светло-бурый (жёлтый), мокрый, плотный, состоит из растительных остатков сильной степени разложённости.

Многолетнемерзлые породы залегают на глубине 80 см.

Растительность мониторинговой площадки представлена различными лишайниками (*Cladonia* sp.) и мхами (*Sphagnum* sp.); в травяно-кустарничковом ярусе – багульником (*Ledum palustre*), а также различного вида осокой (*Carex* sp.), моршкочкой (*Rubus chamaemorus*), пушицей (*Eriophorum* sp.); в кустарниковом ярусе – карликовой березой (*Betula nana*).

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Зимний период наступает вместе с сезонным промерзанием верхней части тундровых мерзлотных почв, с приходом устойчивых отрицательных температур воздуха, средняя многолетняя дата установления первая декада октября. Промерзание почв происходит преимущественно с поверхности. В этот период происходит всеобщее понижение температур до отметки -5°C на разных глубинах, вплоть до границы с ММП, а также формируется ясная граница промерзания.

В период с 15 по 17 декабря 2016 года (рис 1) на графике видно, что температура на глубинах от 20 см и ниже, практически неизменна, с понижением вглубь происходит потепление в каждой глубинной отметке на $5-7^{\circ}\text{C}$ от предыдущей, а на глубине 80 см, соответствующей границе многолетнемерзлых пород (ММП) и сезонно-талого слоя (СТС), температура держится на отметке 0°C . Наибольшая изменчивость температурных показателей наблюдается от поверхности до глубины 10 см. На этой глубине происходит формирование границы «активного температурного слоя». Под активным температурным слоем подразумевается слой почвы определенной толщины, где происходят резкие

колебания суточных температурных показателей, как на поверхности почвенного покрова [Nixon, 1995]. Граница промерзания почвы в декабре выражена неясно.

Возможно, график имеет такой вид из-за крайне низких температур воздуха, зафиксированных в этот период времени и опускавшихся до минус 50°C.

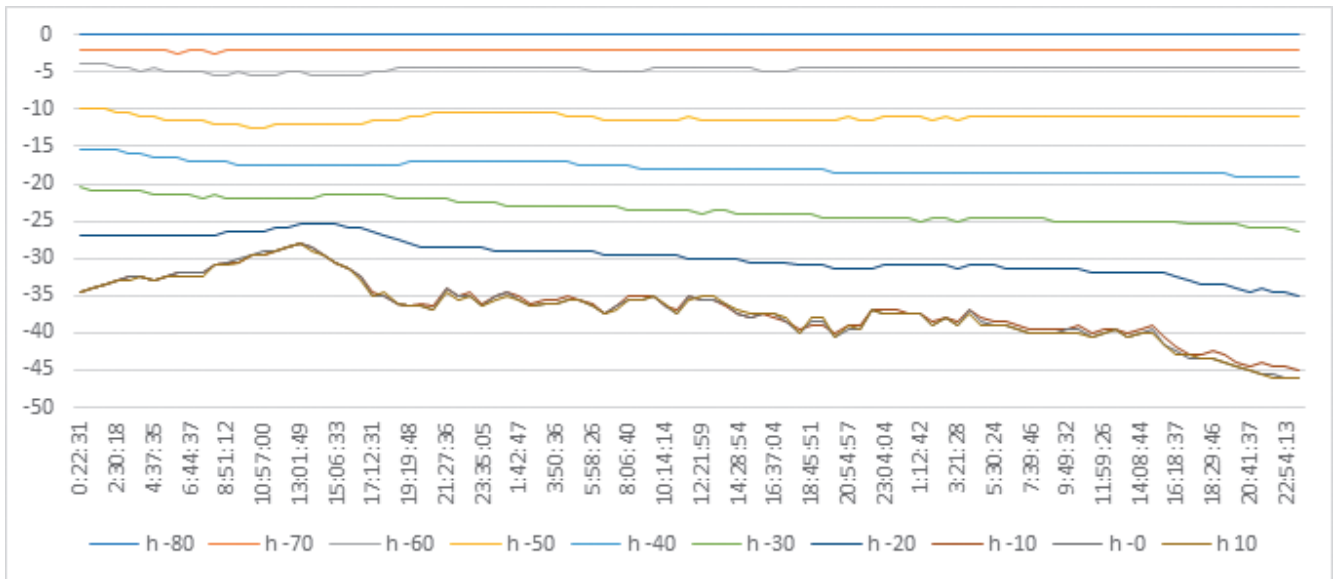


Рисунок 1. Графики температурного режима почв в окрестностях г. Надыма на разных глубинах с 15.12.2016 по 17.12.2016.

В период с 15 по 17.01.2017, в окрестностях г. Надыма установилась температура воздуха не ниже -21°C (рис 2). Из приведенных на этом рисунке графиков видно, что влияние температуры воздуха на температуру почвенного покрова прослеживается до глубины 10 см. Также видно, что показатели датчика на глубине 20 см с меньшей амплитудой и небольшим временным отста-

ванием повторяют ход графиков верхних датчиков. Из анализа температурных зависимостей следует, что на глубине 20 см в январе устанавливается граница промерзания, так как на остальных датчиках, ниже 20 см, температура изменяется слабо. На глубине 80 см температура почвы равна -5°C.

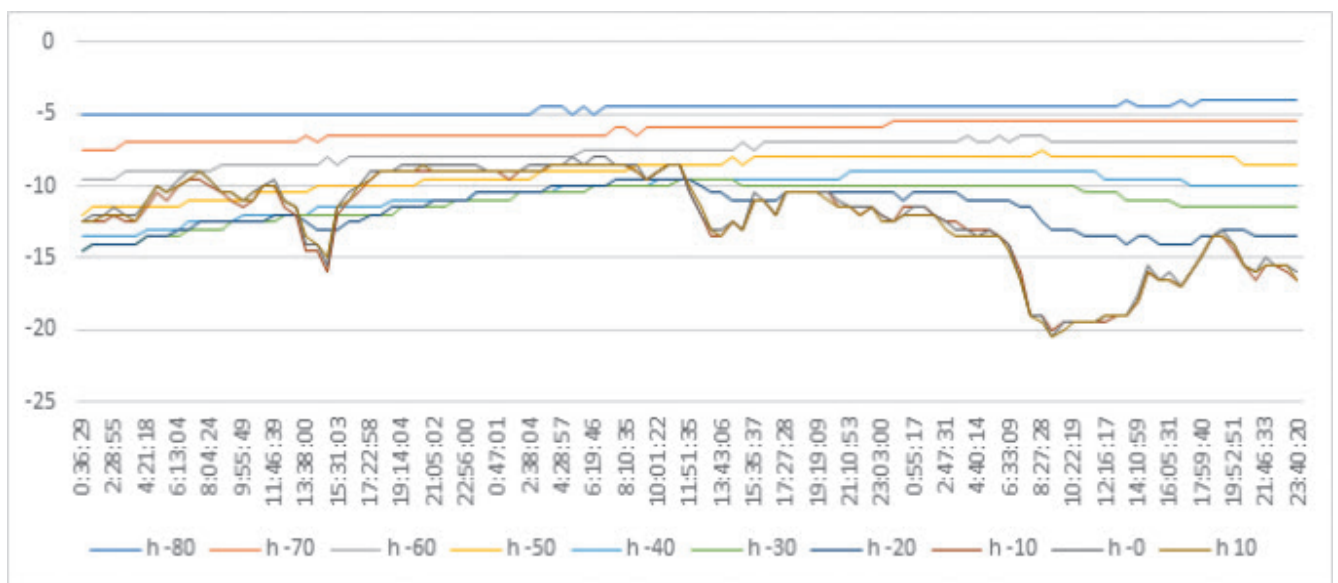


Рисунок 2. Графики температурного режима почв в окрестностях г. Надыма на разных глубинах с 15.01.2017 по 17.01.2017

В период с 13 по 15.02.2017, граница промерзания устанавливается на глубине 30 см (рис. 3). В этот временной период температурные вариации в меньшей степени и с небольшой временной задержкой, повторяют вариации температуры, зарегистрированные датчиками температуры, установленными в «активном

температурном слое» (0-10 см), а датчик расположенный на глубине 20 см, также с небольшой временной задержкой, но уже в большей степени повторяет амплитуду более верхних датчиков. Показатели датчика на границе СТС и ММП держится на отметке -5°C .

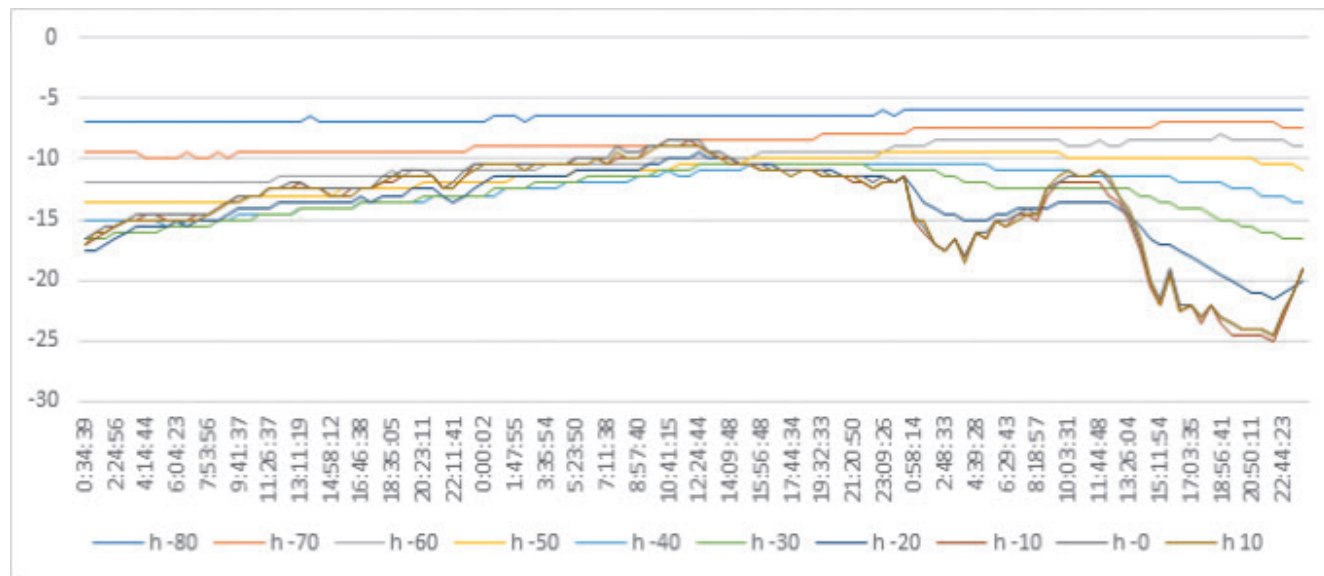


Рисунок 3. Графики температурного режима почв в окрестностях г. Надыма на разных глубинах с 13.02.2017 по 15.02.2017.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Весенний период характеризуется наиболее сильным промерзанием почв по сравнению с зимним, формированием новой границы и более крупной амплитудой показателей верхних датчиков в первой половине периода и повышением температурных показателей на глубине во второй половине периода до 0°C .

В марте, в период с 17 по 19.03.2017, граница промерзания остаётся как в феврале на отметке в 20 см (рис. 4). Амплитуда на отметке 30 см в меньшей степени напоминает амплитуду верхних горизонтов, а горизонт 20 см уже в большей степени, но пока еще с незначительной временной задержкой. Датчик на границе СТС и ММП также, как и в зимний период, стабильно держится на отметке -5°C .

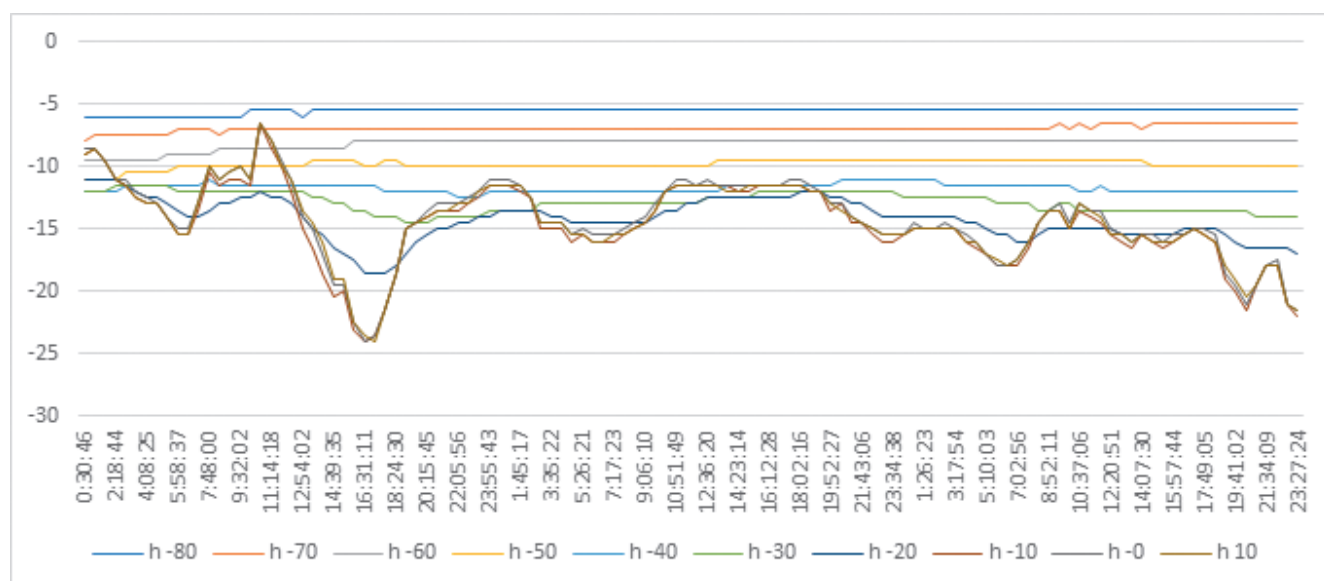


Рисунок 4. Графики температурного режима почв в окрестностях г. Надыма на разных глубинах с 17.03.2017 по 19.03.2017

В апреле, в период с 13 по 15.04.2017, граница промерзания достигает до 30-40 см (рис. 5). Глубина промерзания реагирует на колебания температуры на поверхности почвенного покрова одинаково. Так, например, 14 апреля 2017 на датчике, измеряющем температуру на глубине 10 см от поверхности, в 3 часа 18 минут была зафиксирована температура минус 27^oC, а через восемь часов температура поднялась до минус 2.5^oC. На глубине 20 см минимум наступает в 3:55 – минус 22,5^oC, а максимум наступает в 14:02 – минус 11^oC. Еще в меньшей степени у горизонта 30 см – минималь-

ная температура минус 18^oC наступает в 6:53, максимальная – минус 13,5^oC в 17:59. На границе промерзания 40 см минимальная температура – минус 14^oC в 7:59, максимальная – минус 12^oC в 18:36. Важно отметить, что максимальные пики амплитуды температур верхней части почвенного покрова (h 10 и h 0) в апреле уже начинают достигать температурных отметок на границе СТС и ММП. Температурные показатели на отметке 80 см стабильно держатся в этот период на отметке -3,5^oC, и здесь можно сделать предположение о наступлении потепления в апреле.

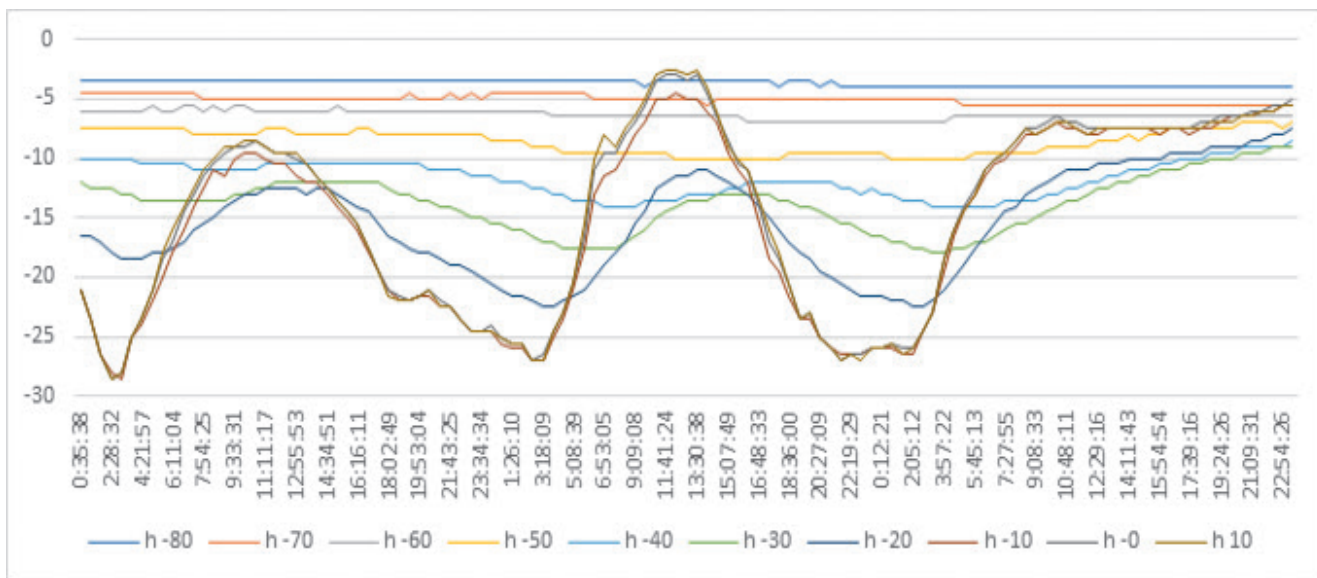


Рисунок 5. Графики температурного режима почв в окрестностях г. Надыма на разных глубинах с 13.04.2017 по 15.04.2017.

К 18 мая 2017 граница промерзания достигла 40 см, а граница «активного температурного слоя» фиксировалась до глубины 50 см (рис. 6). Как и в апреле, но уже в большей степени, амплитуды активного слоя отметок

от h 10 до h -20 становятся похожими. 20 мая температурные показатели всех датчиков сводятся к 0^oC, что может свидетельствовать о наступлении периода положительных температур и летнего сезона.

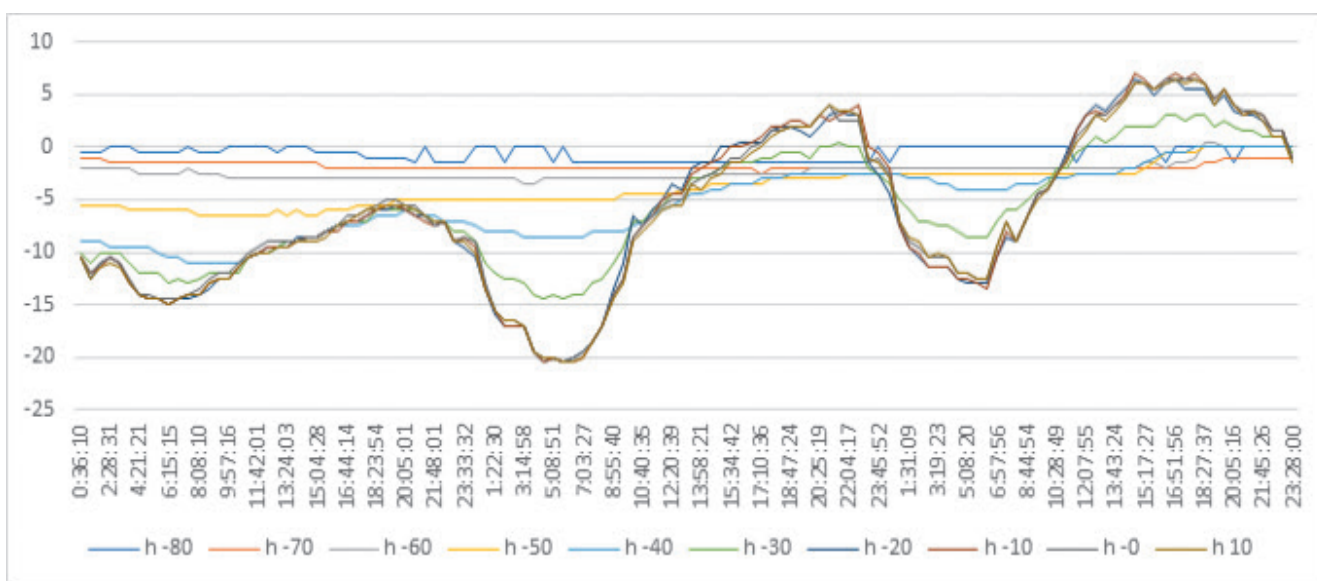


Рисунок 6. Графики температурного режима почв в окрестностях г. Надыма на разных глубинах с 18.05.2017 по 20.05.2017

ВЫВОДЫ

В работе приведены результаты исследований температурных режимов почв от поверхности до глубины 80 см в зимний и летний периоды 2016-2017 годов. Исходя из полученных данных можно сделать следующие выводы: в зимний период происходит понижение температуры почвенного покрова до минус 5⁰С на разных глубинах, вплоть до границы с многолетнемерзлыми

породами, а также происходит формирование границы промерзания. В весенний период, в результате максимального промерзания почвенного покрова, наблюдается формирование границы проникновения «активного температурного слоя». В этот период года также происходит повышение температурных показателей на границе сезонно-талого слоя и многолетнемерзлых пород до 0⁰С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончарова О.Ю., Матышак Г.В., Бобрик А.А., Москаленко Н.Г. Продуцирование диоксида углерода почвами северной тайги Западной Сибири (Надымский стационар) // Криосфера Земли. 2014. № 2. С. 66–71.;
2. Гончарова О. Ю., Матышак Г. В., Бобрик А. А., Москаленко Н. Г., Пономарева О. Е. Температурные режимы северотаежных почв Западной Сибири в условиях островного распространения многолетнемерзлых пород // Почвоведение, 2015, № 12, с. 1462–1473;
3. Комплексный мониторинг северо-таежных геосистем Западной Сибири / Под ред. В.П. Мельникова. Новосибирск: Гео, 2012. 207 с.;
4. Павлов А.В., Москаленко Н.Г. Термический режим почвы на севере Западной Сибири // Криосфера Земли. 2001. Т. V. № 2. С. 11–19.;
5. Nixon F.M., Taylor A.E., Allen V.S., Wright F. Active layer monitoring in natural environments, lower Mackenzie Valley, Northwest Territories // Current Res., Geol. Surv. Can. B, 1995, p. 99–108.
6. Shiklomanov N.I., Anisimov O.A., Zhang T., Marchenko S., Nelson F.E., Oelke C. Comparison of model produced active layer fields: Results for northern Alaska // J. Geophys. Res. 2007. V. 112. P. F02S10;

ГОРНЫЕ ПРИЮТЫ ПОЛЯРНОГО УРАЛА КАК ОБЪЕКТ РЕКРЕАЦИИ И ЭЛЕМЕНТ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АРКТИКЕ¹

POLAR URALS MOUNTAIN HUTS AS A RECREATION UNIT AND AN ELEMENT OF DEVELOPMENT OF ARCTIC TOURISM

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются возможности развития горных приютов на Полярном Урале. Авторами установлено, что данный элемент туристской инфраструктуры является перспективным для развития туристской, отрасли в Ямало-Ненецком автономном округе. В ходе исследования была разработана адаптивная стратегия формирования нового элемента туристской индустрии в ЯНАО, основанная на принципах рационального рекреационного природопользования.

ABSTRACT. The article considers the possibilities of development of mountain shelters in the Polar Urals. The authors found that this element of tourist infrastructure is promising for the development of tourism, grown in the Yamal-Nenets Autonomous District. In the course of the research, an adaptive strategy was developed for the formation of a new element of the tourist industry in the Yamal-Nenets Autonomous District, based on the principles of rational recreational nature management.

Ключевые слова: горные приюты, Полярный Урал, природный парк, рекреационный потенциал, туристские маршруты

Key words: mountain huts, the Polar Urals, nature park, recreational potential, tourist routes.

¹ Статья подготовлена по результатам исследований, проводимых в рамках проекта РГНФ № 16-02-00741 «Жизнедеятельность постоянного населения в прибрежных зонах Арктики в современных условиях промышленного освоения макрорегиона».

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении многих десятилетий, восточный макросклон Полярного Урала является объектом активного рекреационного природопользования. Несмотря на это туристская инфраструктура в данном районе слабо развита. Немногочисленные самодельные горнолыжные подъемники, избы, хижины, туристические базы не способствуют полноценному развитию отрасли. В результате туризм остается нерегулируемым, что приводит не только к финансовым потерям, но и деградации горных субарктических экосистем.

Одним из элементов туристской индустрии, который наиболее подходит к специфическим высокоширотным горным условиям и характерному виду туристско-рекреационной активности, является сочетание туристских баз на ключевых участках и горных приютов на туристических маршрутах [1]. Подобное сочетание способствует регулированию самодельного (неорганизованного) туризма, всесезонному использованию туристских маршрутов, популяризации эколого-ориентированных и горных видов туризма, сохранности компонентов экосистем, вовлечению в туристскую деятельность представителей коренного населения, формированию положительного имиджа региона среди отечественных и зарубежных туристов, улучшению инвестиционной при-

влекательности региона. С этих позиций горные приюты положительно себя зарекомендовали во многих арктических странах (Норвегия, Канада, США) (Kariel, 1992., Gouman, Wittenwiler, Hellweg, 2008., Ars, Bohanec, 2010).

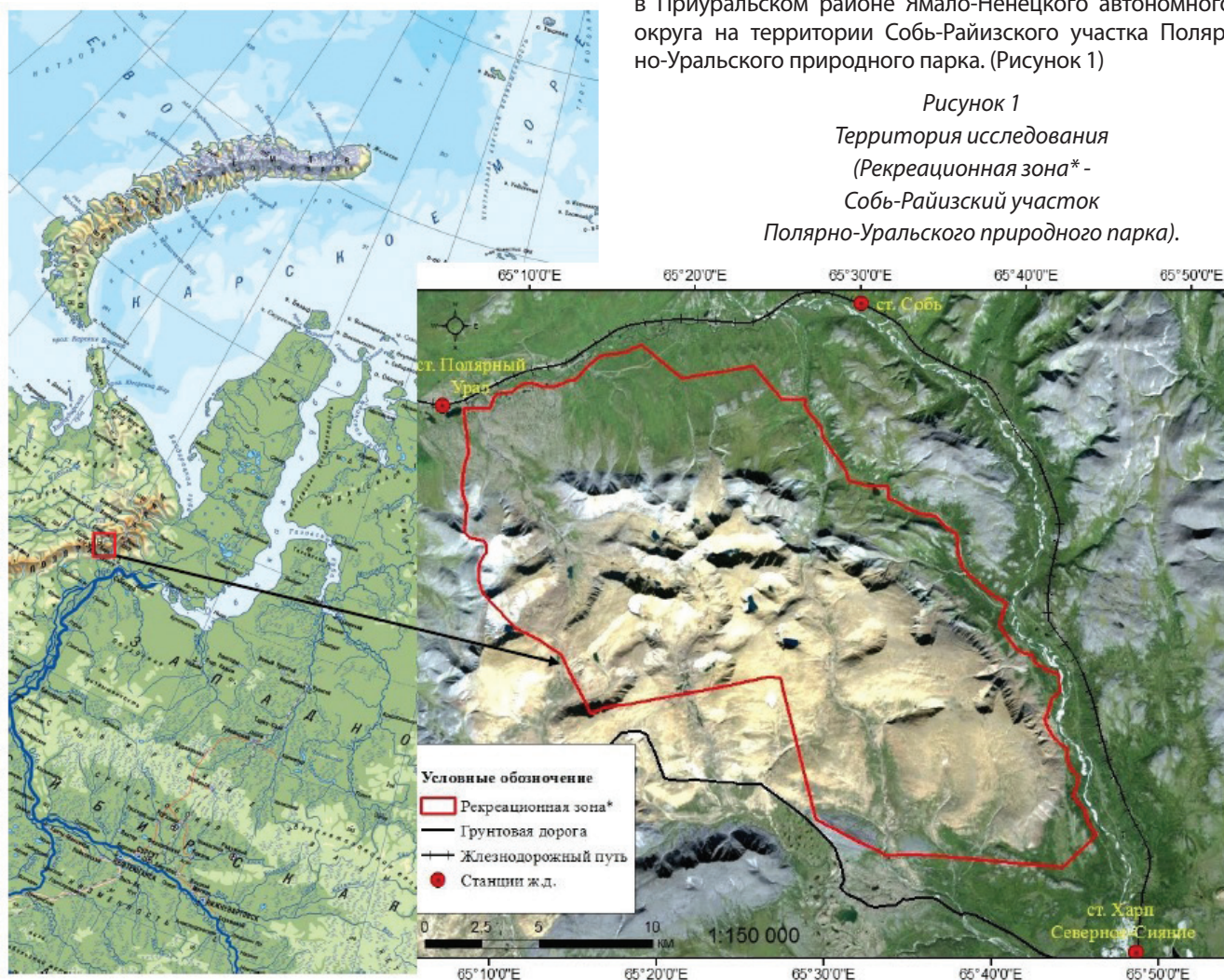
Несмотря на имеющийся положительный мировой опыт, на Полярном Урале как таковая сеть объектов «индустрии гостеприимства» отсутствует, имеются лишь индивидуальные избы, балки, хижины, разбросанные в разных частях района исследований. Целесообразность и возможность развития горных приютов в данной местности не изучались. Ландшафтно-экологическое обоснование их организации на Полярном Урале, как объекта рекреации и элемента развития туристской деятельности в Арктике, также не проводилось. Указанные обстоятельства предопределили актуальность темы исследования, основной целью которого является изучение перспектив развития горных приютов на Полярном Урале, как объекта рекреации и элемента развития туристской деятельности.

ОБЪЕКТ, РАЙОН И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Согласно схеме физико-географического районирования, объект исследования расположен на восточном макросклоне Полярного Урала и охватывает Войкаро-Сыньинскую провинцию Сось-Пайерского округа Рай-Изского физико-географического района. В территориально-административном отношении исследования проводились в Приуральском районе Ямало-Ненецкого автономного округа на территории Сось-Райизского участка Полярно-Уральского природного парка. (Рисунок 1)

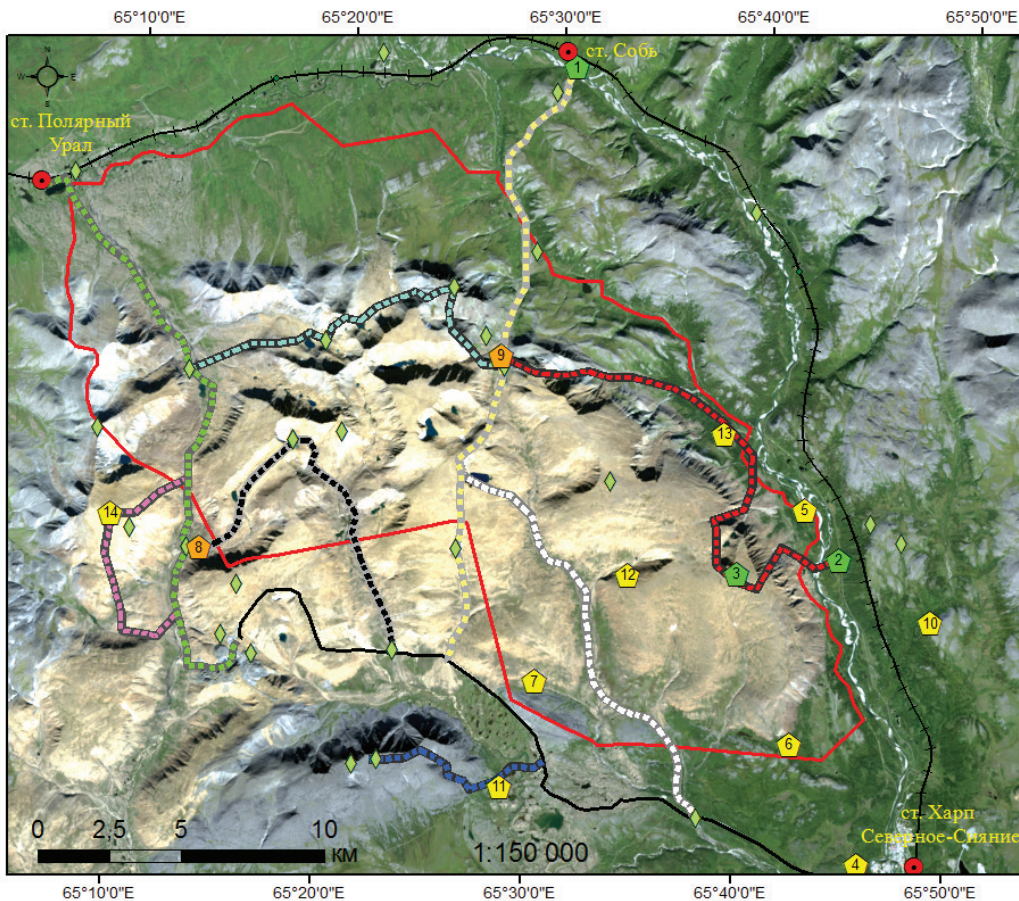
Рисунок 1

Территория исследования
(Рекреационная зона* -
Сось-Райизский участок
Полярно-Уральского природного парка).



На территории Сось-Райизского участка насчитываются 12 объектов размещения, 3 из которых функционируют и принимают туристов, 2 кордона, а также 7 хижин в разной степени сохранности (Рисунок 2). К функционирующим объектам относятся: туристская база Красный камень (ст. 141 км) вместимостью до 14 человек, наличие электричества и отопления, а также баня. Турбаза на станции Сось, которая может принять

40 человек, также имеется электричество, отопление и общую кухню. Реконструированное здание бывшей метеорологической станции на высоте 864 метров над уровнем моря на массиве Рай-Из, которое имеет минимальные уровень комфорта (есть нары, стол, печь) и может разместить до 20 человек (первый горный приют на Полярном Урале).



Примечание:

Маршрут №1 ст. Сось – отроги г. Поуркев – долина р. Нырдовоменшор – Ледник Романтиков;

Маршрут №2 ст. Полярный Урал – пограничный знак «Европа-Азия» – верховье р. Сось – памятный знак погибшим туристам – г. Леквож. – ледник Топографов – исток р. Макар-Русь – рудник м. Центральное;

Маршрут №3 Памятный знак погибшим туристам – подножье г. пик Дружбы – горные озёра – выходы жадеитов – г. Динозавр – долина р. Нырдовоменшор;

Маршрут №4 т/б Красный камень – восточный Нырдовоменшор – ручей Заварицкого;

Маршрут №5 г. Леквож – точка Заварицкого; Маршрут №6 Восхождение г. Чёрная;

Маршрут №7 мост р. Кердоманшор-ледник Романтиков;

Маршрут №8 Долина р. Енга-Ю – ледник Топографов – долина р. Макар-Русь.

Условные обозначения

1-3 Функционирующие

- 1. Турбаза на ст.Сось
- 2. Турбаза Красный Камень (141 км)
- 3. Горный приют метеостанция

8-9 Организовать приют

- 8. Построить приют в окрестностях г. Леквож
- 9. Построить приют в окрестностях Нырдовоменшор

Потенциальные

- 4-5. Кордон;
- 6. Изба горнользжников
- 7,10-14. Зброшенная изба

Рекреационная зона*

Железнодорожный путь

Грунтовая дорога

Объекты рекомендуемые к посещению

Туристские маршруты

Маршрут №1 Маршрут №5

Маршрут №2 Маршрут №6

Маршрут №3 Маршрут №7

Маршрут №4 Маршрут №8

Рисунок 2. Обзорная карта-схема горной туристской инфраструктуры Сось-Райизского участка* Полярно-Уральского природного парка и близлежащей территории.

Все вышеперечисленные функционирующие туристские базы расположены в восточной части живописнейшей долине р. Сось около массива Рай-Из.

Потенциальные объекты представляют собой полу-

разрушенные или заброшенные балки, хижины, расположенные на территории природного парка (Рисунок 3., Рисунок 4).



Рисунок 3. Зброшены балок на г. Леквож
(Фото Синуцкий А.И. 2016 г.)



Рисунок 4. Неизвестная изба в долине р. Сось.
(Фото Синуцкий А.И. 2014г.)

Учитывая концентрацию объектов туристского показа, современные туристские потоки и непредсказуемость погодных условий местности, данные хижинки могут стать важным элементом при планировании туристской активности в районе. Поэтому для комфортного прохождения туристских маршрутов и популяризации горных видов туризма в пределах экотропы необходимо произвести работу по восстановлению полуразрушенных и созданию новых комфортных сооружений, наделив их функциями горных приютов.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методология исследования основывается на системном подходе. Использован комплекс общенаучных и специальных методов, включая картографический, ландшафтный, статический, а также методы сравнительного анализа и синтеза.

Для разработки стратегии развития сети горных приютов на территории Полярного Урала применялся SWOT – анализ, который позволил оценить текущую ситуацию, путём рассмотрения как способствующих, так и лимитирующих факторов внутренних возможностей территории (сильные и слабые стороны) и внешнюю ситуацию (отражённую в возможностях и угрозах) среды [6].

В работе использовался метод построения вариантов действий, основанных на пересечении полей матрицы SWOT-анализа. Для этого рассматривались различные сочетания факторов внутренней и внешней среды. Комбинации сильных и слабых сторон, возможностей и угроз позволили ответить на основные вопросы, касающиеся разработки стратегии развития горных приютов на Полярном Урале:

- ST (Сильные стороны + Угрозы) – За счёт чего можно снизить угрозы?
- WT (Слабые стороны + Угрозы) – Какие самые большие опасности?
- SO (Сильные стороны + Возможности) – Как воспользоваться возможностями?
- WO (Слабые стороны + Возможности) – Что может помешать воспользоваться возможностями?

В результате была построена матрица SWOT-анализа перспектив развития горных приютов на исследуемой территории.

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

По климатическим условиям территория относится к восточному району атлантико-арктической области. Зима продолжительная, морозная, многоснежная с частыми ветрами, преимущественно южного и юго-западного направления (частые метели более 110 дней в году). Высота снежного покрова достигает 90 см и более. Продолжительность снежного периода около 240 дней. Средняя температура января -26°C . Лето, короткое и прохладное. Средняя температура июля $+13^{\circ}\text{C}$. Среднее количество осадков в тёплый период составляет 350–400 мм [6].

Согласно схеме природного районирования, исследуемая территория относится к Полярно-Уральской предгорно-среднегорной лесотундровой области [7]. Здесь широко представлены каменистые россыпи и скалистые останцы. Растительность представлена лишайниками, на более ровных поверхностях – мхами. Среди них вкраплены участки луговинных и заболо-

ченных осоковых сообществ. По сравнительно не широкой долине реки Сось произрастают лиственничные, еловые леса, заросли ивняка и берёзы.

Основной водной артерией является река Сось. Кроме того, здесь протекают её притоки, реки Макар-Русь, Енга-Ю, Кердоманшор. Река Сось берет свое начало в небольшом ледниковом озере Полярного Урала (на высоте 360 м над уровнем моря). Протяженность реки составляет 190 км, площадь водозабора – 6320 км². В верховьях р. Сось – типичная горная река с большим перепадом высот, сильным течением, обилием перекатов и каменисто-галечным дном. Ниже по течению дно реки становится песчано-илистым. Берега р. Сось отлогие, галечные с богатой надпойменной растительностью преимущественно в среднем и нижнем течении. Река подпитывается ручьями, многочисленными снежниками и ледниками. Водоём относится к высшей рыбохозяйственной категории. В реке обитают: щука, хариус, чир, тугун, налим, ерш, голец, подкаменщик сибирский; встречается пелядь, ряпушка, елец, плотва, редок таймень и т.д. [8].

На изучаемой территории обитают пискалька (*Anser erythropus*), ястреб (*Accipitrinae*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), сапсан (*Falco peregrinus*), кречет (*Falco rusticolus*). Из видов, занесенных в Красные книги России и ЯНАО, в Приложения Конвенции СИТЕС, а также в международные списки охраняемых видов, встречаются: ладьян трехраздельный (*Corallorhiza trifida*), астрагал норвежский (*Astragalus norvegicus Grauer.*), астрагал Городкова (*Astragalus gorodkovii. Jurtz.*), астрагал холодный (*Astragalus frigidus*), кобрезия субголарктическая (*Kobresia subholarctica Egor.*), кобрезия сибирская (*Kobresia sibirica (Turcz. ex Ledeb.)*), кострец вогульский (*Bromopsis vogulica (Socz.) Holub.*), родиола

розовая (*Rhodiola rósea*), родиола четырехлепестковая (*Rhodiola quadrifida*), полынь норвежская (*Artemisia norvegica Fries.*), тимьян голостебельной (*Thymus glabricaulis.*), жирянка альпийская (*Pinguicula alpina*), осока Уильямса (*Carex williamsii Brit.*) и др. Необходимо отметить, что здесь существуют редкие и исчезающие виды растений, которые в результате нерегулируемого самобытного туризма страдают от вырубки лесных насаждений, изменения гидротермического режима мест обитания (осушение, затопление), но самое большое влияние на них оказывает вытаптывание мест произрастания [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный SWOT-анализ показал (таблица 1), что рассматриваемые потенциальные сооружения в качестве горных приютов располагают значительным потенциалом. Это может стать основой для снижения существующих угроз развития горной инфраструктуры, в том числе с учётом экологической нагрузки и ёмкости горных экосистем. К способствующим факторам развития горных приютов относятся:

- 1) транспортная доступность территории для посещения (ж/д Чум-Лабытнанги и технологические дороги);
- 2) высокая концентрация на небольшой территории туристских объектов (уникальные природные объекты и явления, а также историко-культурные и этнокультурные объекты);
- 3) наличие существующей туристической инфраструктуры;
- 4) популярное место отдыха среди местных жителей и приезжих туристов.

Таблица 1.

Матрица SWOT-анализ перспектив развития горных приютов на территории Сось-Райизского участка Полярно-Уральского природного парка.

	S – Сильные стороны:	W – Слабые стороны:
	<ul style="list-style-type: none"> ● Наличие минимальной инфраструктуры; ● Доступность территории к посещению; ● Концентрация природных объектов и явлений, объектов этнической культуры, а также достопримечательных мест; ● Является популярным местом отдыха местных жителей и приезжих туристов; Развитая сеть туристских маршрутов; ● Вовлечение в туристскую деятельность коренных малочисленных народов Севера; ● Близкое расположение спасательных служб.. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Идентификация собственника; ● Финансовые затраты на реконструкцию и восстановление существующих построек; ● Определение организационно-правовой формы управления горными приютами; ● Отсутствие маркетинговой политики по продвижению сферы туризма; ● Природоохранный статус территории; ● Обеспечение сохранности горных приютов.

О – Возможности:	SO – стратегия:	WO – стратегия:
<ul style="list-style-type: none"> ● Формирование положительного имиджа ЯНАО среди отечественных и иностранных туристов; ● Расширение спектра туристских услуг, как следствие увеличение туристского потока; Развитие внутреннего туризма; ● Популяризация среди местного населения эколого-ориентированных, горных видов туризма; ● Как образовательная платформа для подготовки гидов к работе в полевых условиях; ● Проведение мастер-классов по подготовке гидов-проводников. ● Увеличение инвестиционной привлекательности региона. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Организация работ по выявлению собственников существующих построек; ● Привлечение инвесторов для получения финансовой помощи при восстановлении существующих построек; ● Разработка маркетинговой стратегии по продвижению горных приютов; ● Разработка, планирование, классификация и маркирование горных маршрутов (пеших, велосипедных и водных); ● Создание тематического информационного сайта. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Организационно-правовая форма; ● Недостаток кадров и слабо-развитая материально-техническая база в администрации природного парка Полярно-Уральский; ● Затраты на доставку строительных материалов.
Т – Угрозы:	ST – стратегия:	WT – стратегия:
<ul style="list-style-type: none"> ● Присутствие полулегального туризма; ● Нарушение экологической обстановки горных экосистем; ● Неорганизованный, полулегальный туризм; ● Слабая культура отдыха и туризма. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Проведение исследований по оценке рекреационной нагрузки и ёмкости природно-территориальных комплексов Полярного Урала; ● Разработка программы ежегодного рекреационного мониторинга горной местности; ● Сократить число горных приютов (организация бивуака); ● Регламентация посещения и обслуживание горных приютов; ● Разработка методического пособия для гидов-проводников; Проведение технических работ по обустройству туристских маршрутов. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Отсутствие точек соприкосновения государственной власти с представителями туристской индустрии; ● Экологические изменения горных экосистем;

В свою очередь, доступность исследуемой территории, наличие существующей туристской инфраструктуры предопределила формирование преимущественно «полулегального» туризма. Все эти внешние факторы являются лимитирующими, которые влияют не только на сохранность планируемых горных приютов, но и наносящие вред легкоранимым горным экосистемам.

Для того чтобы снизить существующие угрозы предлагается разработка стратегии поступательного развития горной туристской инфраструктуры на Полярном Урале, которая подразумевает проведение четырёх шагов:

I шаг – Научные исследования

Данный этап направлен на проведение комплексных туристско-рекреационных исследований, нацелен-

ных на определение рекреационной нагрузки и ёмкости природно-территориальных комплексов горной местности, оценку экономической целесообразности реализации проекта, социологические исследования, изучение рекреационного потенциала Полярного Урала.

II шаг – Идентификация существующих построек.

Цель данного этапа не только в выявлении собственников существующих построек, но и определение организационно-правовой формы управления и рационального рекреационного природопользования согласно Федеральному закону от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».

III шаг – Восстановление и обустройство сети горных приютов основывается на следующих принципах: принцип экологической устойчивости – направлен на создание таких условий для отдыха, при которых инфраструктура и её дальнейшая эксплуатация не наносила бы экологический ущерб. Принцип эстетической гармонизации – при обустройстве мест для отдыха необходимо учитывать ландшафтные особенности местности. Оборудованные площадки должны минимально выделяться на общем плане, не нарушая эстетики-рекреационной привлекательности территории. Принцип инвестиционной привлекательности – обустройство следует проводить так, чтобы оно способствовало не только привлечению инвестиций для улучшения территории до уровня их окупаемости, но и обеспечению дополнительными ресурсами для обслуживания созданных объектов, а также возможному развитию подобных мест для отдыха вблизи других живописных мест Полярного Урала.

В рамках данного шага уделяется особое внимание созданию сети туристских маршрутов (оборудование и маркирование туристских троп). Проведение такой работы позволит обеспечить безопасность туристов при прохождении маршрута и повысить качество предоставляемых туристских услуг в ЯНАО, тем самым увеличить туристский поток.

IV шаг – Активное продвижение. Заключается в выработке маркетинговой стратегии продвижения туристской горной инфраструктуры (учитывая региональную специфику), путем создания тематического сайта (интернет ресурс должен быть доступен в использовании, удобен, актуален и информативен) и активное участие в различных тематических выставках, конференциях и иных мероприятий.

Таким образом, стратегия по развитию сети горных приютов, как объектов рекреации Полярного Урала, прежде всего ориентирован на сохранение биоразнообразия заповедных экосистем и рационального использования рекреационных ресурсов Полярного Урала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Горные приюты, как туристские объекты, являются достойной базой для создания линейной туристской инфраструктуры Полярного Урала. Накопленный экспедиционный опыт различных туристических групп позволил успешно провести первый этап работы по созданию сети маршрутов, необходимых для использования в дальнейшей работе как учеными, так и будущими собственниками горных приютов.

Для комфортного прохождения туристских маршрутов и популяризации горных видов туризма в пределах туристских коридоров необходима реконструкция существующих построек и возведение новой инфраструктуры. Все туристские маршруты проходят в горной местности, встречаются участки с повышенной опасностью, связанной с особенностями рельефа (курумами, обломками скальных пород, наличием снежников и их траверс), наличием водных преград (многочисленных ручьев, рек и болот).

При окончательном проектировании туристских маршрутов необходимо учитывать интересы местного населения, его опыт и возможную роль при организации оптимальной сети полярноуральских горных приютов.

Эффективная реализация предложенной стратегии возможна при условии консолидации усилий органов государственной власти и местного самоуправления, научного и бизнес сообществ, а также представителей общественных организаций и средств массовой информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винокуров В.К., Левин А.С., Мартынов И.А. Безопасность в альпинизме [Текст] : учеб. Пособие / В.К. Винокуров, А.С. Левин, И.А. Мартынов: – Москва : «Физкультура и спорт», – 1983. 168 с.
2. Kariel H.G. Alpine huts in Canada western mountains / H.G. Kariel // Canadian Geographere Geographe Canadien.– 1992. – Vol. 36. – P. 144-158.
3. Goyman M., Wittenwiler M., Hellweg S. Environmental Decision Support for the Construction of a “Green” Mountain Hut / M. Goyman, M. Wittenwiler, S. Hellweg // Environ. Sci. Technol. – 2008. – Vol. 42. – P. 4060–4067.
4. Ars M.S., Bohanec M. Towards the ecotourism: A decision support model for the assessment of sustainability of mountain huts in the Alps. / M.S., Ars, M. Bohanec. // Journal of Environmental Management. – 2010. – Vol. – 91. – P. 2554-2564.
5. Изосимов С.В., Шевченко А.Л. Метод SWOT-анализа: его место в методах исследования, преимущества и недостатки / С.В Изосимов., А.Л. Шевченко // Экономик. – 2013. - №2. – С.29-34.
6. Шакиров А.В. Физико-географическое районирование Урала [Текст] : учеб. пособие / А.В. Шакиров. – Екатеринбург : УрО РАН, 2011. – 612с.
7. Чибилёв А.А., Чибилёв Ант. А. Природное районирование Урала с учётом широтной зональности, высотной поясности и вертикальной дифференциации ландшафтов / А.А. Чибилёв, Ант.А. Чибилёв // Известие Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т.2. - № 4-6. С.1660-1665.
8. Экологическое состояние притоков Нижний Оби (реки Сыня, Войкар, Сось). В.Д. Богданов, Е.Н.Богданова, О.А. Госькова и др.: УрО РАН, 2002. 136 с.
9. Информационно-аналитическая система «Экопаспорт» [Электронный ресурс]. Приуральский район. ООПТ. Объекты охраны окружающей среды. Редкие виды растений. Точка доступа: <http://dpr-baz.yanao.ru/ecopass/index.php#> (дата обращения 13.02.2018).

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой госпитальной педиатрии, профессор, д.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 812 416 5212, факс: 8 812 416 5298, e-mail: chasnyk@gmail.com

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, доцент, к.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 812 416 5212, факс: 8 812 416 5298, e-mail: avrusin4@gmail.com

ФГБУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, ведущий научный сотрудник, к.м.н., 199397, Санкт-Петербург, ул.Беринга, 38, тел. 8 921 423 8368, e-mail: avrusin4@gmail.com

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», профессор кафедры педиатрии и детской хирургии Медицинского института СВФУ, д.м.н., 677013, Якутск, ул.Ойунского.27, тел.: 8 914 294 3244, bourtsevat@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО, профессор, д.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 962 692 9652, факс: 8 812 416 5298, e-mail: sinelnikova@gmail.com

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра реабилитологии ФП и ДПО, профессор, д.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 921 957 2217, факс: 8 812 416 5298, e-mail: avrusin4@gmail.com

ФГБУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, ведущий научный сотрудник, к.м.н., 199397, Санкт-Петербург, ул.Беринга, 38, тел. 8 921 423 8368, e-mail: avrusin4@gmail.com

**V.G. Chasnyk, S.L. Avrusin, V.N. Shepovalnikov, T.E. Burtseva, E.V. Sinelnikova,
Y.N. Bobko, Sh.B. Teshebaev**

МЕТОДОЛОГИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ОСМОТРОВ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В ПОСЕЛКАХ АКСАРКА И ХАРП ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

METHODOLOGY AND RESULTS OF PREVENTIVE MEDICAL EXAMINATIONS OF CHILDREN LIVING IN THE SETTLEMENTS AKSARKA AND KHARP OF THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT

АННОТАЦИЯ: В статье описан альтернативный подход к проблеме классификации состояния здоровья детей, предложенный еще в 80-ые годы прошлого столетия специалистами Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета. Этот подход основан на построении профиля патологии, являющегося набором экспертных оценок, рассчитанных компьютерной программой в соответствии с алгоритмом, предложенным на основании результатов многофакторного математического моделирования, использующего описания состояния здоровья ребенка экспертной группой в терминах анамнеза, физикального обследования и жалоб ребенка и/или его родителей. Экспертные оценки представляются в виде набора столбцов, высота которых пропорциональна вероятности обнаружения заболевания в каждой группе нозологических форм.

Этот подход был применен в 2002/03 и 2013 годах при профилактических осмотрах детей в возрасте 6 – 17 лет, проживающих в поселках Аксарка и Харп Ямало-Ненецкого автономного округа. В статье обсуждаются индивидуальные временные тренды для каждой группы нозологических форм, прослеживаемые за прошедшие годы, и тренды по 3-м возрастным группам в 2013 году.

Сделано заключение о том, что такой подход достаточно чувствителен и надежен для того, чтобы быть внедренным в систему здравоохранения Арктической зоны для использования в качестве диагностического скрининга. Результаты исследования также свидетельствуют о существенном улучшении состояния здоровья детей за прошедшие 11-12 лет

ABSTRACT: An alternative approach to the problem of classifiers of children's health is described. It has been suggested in the late 1980-ies at the Saint-Petersburg State Pediatric Medical University. The approach is based on building a profile of pathology, which is a set of expert estimates calculated by a computer program according to the algorithm, built on multivariate mathematical models combining the scores described by a group of clinical scholars (expert group) in terms of anamnesis, physical examination and complaints of a child/his parents. The estimates are presented as a set of columns with the height of each column being proportional to the probability to have an illness in the appropriate subset of nosology.

This approach was used in 2002/03 and in 2013 to examine children aged 6 – 17 years living in the settlements Aksarka and Kharp of the Yamal-Nenets Autonomous District. Individual trends in scores for each nosological subset over time passed and in 3 age groups of schoolchildren in 2013 are discussed.

It is concluded that this approach is enough sensitive and reliable to be introduced to the healthcare services in Arctic regions for diagnostic screening. The results also show remarkable improvement in health status of children examined in 2002/03 and in 2013.

Ключевые слова: профилактические осмотры, профиль патологии, дети, состояние здоровья, временные тренды

Key words: preventive medical examination, pathology profile, children, health, trends over time.

Как известно, различие регионов России в части социально-экономических, климатогеографических, медико-демографических характеристик, уровня внедрения средств связи и транспортного обеспечения весьма существенно.

Вместе с тем, в настоящее время система здравоохранения в Российской Федерации централизована, что обуславливает необходимость применения единых нормативных документов на территориях, весьма различающихся друг от друга.

В регионах Крайнего Севера, где штатное расписание и оснащённость медицинских учреждений редуцированы из-за малой численности населения, реализация ряда мероприятий, декретируемых нормативно-правовыми актами Министерства здравоохранения РФ, затруднена.

В число таких нормативно-правовых актов, не учитывающих специфику территорий, в частности, входят:

1. Приказ Минздрава России от 21 декабря 2012 г. №1346н «О порядке прохождения несовершеннолетними медицинских осмотров, в том числе при поступлении в образовательные учреждения в период обучения в них».

2. Приказ от 28 апреля 2007 г. № 307 «О стандарте диспансерного (профилактического) наблюдения ребенка в течение первого года жизни».

Амбулаторно-поликлиническая помощь в России является первым и основным звеном здравоохранения, беря на себя более 80% объема медицинской помощи [Медик В.А. и соавт., 2003], а качество и эффективность диспансеризации детского населения являются ключевыми параметрами оценки медицинского обслуживания, во многом определяющими функционирование последующих этапов педиатрической службы [Щепин О.П., 2015]. Повышение эффективности профилактических осмотров возможно только при совершенствовании организационных механизмов оказания медицинской помощи с учетом особенностей регионов, что определяет необходимость разработки дифференцированных региональных механизмов реализации государственной политики охраны здоровья и развития здравоохранения в регионах Крайнего Севера.

Новые организационно-технологические схемы медицинского обслуживания для нивелирования неблагоприятных тенденций, видимо, должны иметь целью адресное распределение ресурсов медицинской службы. Адресное распределение ресурсов, в свою очередь, предполагает наличие словаря – описания адресатов. В настоящее время в качестве словаря выступают нозологические формы, а применительно к описанию детских популяций, – группы здоровья в терминах, декретированных МЗ РФ [Вельтищев Ю.Е., 1994].

Альтернативный подход к проблеме классификации состояния здоровья детей и детских популяций для решения задач оптимизации расходов здравоохранения был разработан в конце 80-х годов прошлого

столетия коллективом специалистов Санкт-Петербургской государственной педиатрической медицинской академии [Воронцов И.М.; Иванова Т.И., 1992]. В основе подхода – построение профиля патологии, представляющего собой набор выявленных группой экспертов анамнестических признаков, характеристик физикального обследования и жалоб, сортированных по группам нозологических форм. Физически профиль патологии – столбиковая диаграмма, где на оси абсцисс представлены группы нозологических форм, а по оси ординат – баллы экспертной оценки. Высота столбика отражает вероятность обнаружения патологии в соответствующей группе нозологических форм, а весь паттерн – степень комплексности поражения или тяжесть состояния (рис. 1-4).

Профиль патологии может быть построен для одного ребенка, для группы детей, для всей детской популяции поселка или региона [Аврусин С.Л., 1998]. Очевидно, что детская популяция описывается глубже в терминах профиля патологии, поскольку словарь паттернов-классификаторов значительно шире, чем словарь групп здоровья, а описание популяции в этом случае позволяет использовать штатные программные средства статистической обработки данных.

За разработку Автоматизированной системы профилактических осмотров детского населения (АС-ПОНД), использующей такой подход, коллектив авторов получил Премию Совета Министров СССР 1991 года.

В настоящее время разработано целое семейство подобного рода систем [Кобринский Б.А. и соавт., 2016], относящихся к разряду технологических линий «медицины стандартов», бурно развивающихся в мире. В России только за период 2004-2005 годов в регионы было поставлено более 300 комплексов (до 1 300 000 осмотров в год).

В сложных экономических условиях важнейшим аргументом в пользу целесообразности внедрения таких систем является не только в 8 – 10 раз более высокая, чем при использовании бригадного метода, медицинская эффективность, но и прямой экономический эффект, обусловленный исключением нерациональной загрузки врачей-специалистов и снижением уровня хронической заболеваемости в результате раннего выявления патологии [Евсеева С.А., 2017].

При использовании этой технологии обследование детей проводится в 3 этапа. На первом этапе производят сбор анамнеза и регистрацию жалоб с заполнением формализованных карт, на втором этапе специально подготовленные педиатры осуществляют формализованный осмотр детей. На 3-м этапе дети, на предыдущих этапах квалифицированные как нуждающиеся в осмотре соответствующим специалистом, детально обследуются в соответствии с выявленным профилем патологии.

Целью настоящего исследования была оценка возрастной и десятилетней (2002 – 2013 гг) динамики компонентов профиля патологии детей, проживающих в поселках Харп и Аксарка.

Материалы и методы. Работы выполнены в рамках экспедиции «Ямал-Арктика-2013» и Федеральной целевой программы «Дети Севера» (2002-2003 гг). С использованием описанной выше методологии обследованы дети школьного возраста, проживающие в поселках Аксарка (2013 г.: 124 ребенка, 2002 г.: 135 детей) и Харп (2013 г.: 359 детей, 2003 г.: 365 детей). Количество обследованных по отдельным возрастным группам представлен в таблице 1.

В ходе работ было проведено формализованное скрининг-обследование детей в возрасте от 6 до 17 лет, оценка их антропометрических характеристик, ультразвуковая сонография внутренних органов выборочно (по показаниям), построение профиля патологии в терминах Автоматизированной Системы Профилактических Осмотров Детского Населения - Автоматизированного Комплекса Диспансерного Обслуживания (АСПОНд - АКДО) с целью целенаправлен-

ного осмотра детей групп риска соответствующими специалистами. Профили патологии в группах риска были верифицированы сертифицированными специалистами: эндокринологом, кардиологом, гастроэнтерологом, нефрологом, ревматологом, онкологом, педиатром-консультантом. В ходе верификации диагноза специалистом ультразвуковой диагностики в 2013 г. Проведено 185 исследований щитовидной железы, органов брюшной полости, почек и мочевыводящих путей, органов малого таза у 138 детей, В 2002/03 гг. - 245 исследований у 174 детей.

Все манипуляции проведены в соответствии с действующими методическими рекомендациями и с использованием сертифицированного оборудования.

По результатам обследования сформированы разделенные базы данных, (С.Л.Аврусин,1998) являющиеся основой для построения профилей патологии.

Таблица 1

Количество обследованных детей в поселках Аксарка и Харп

Год	Аксарка			Харп		
	дошкольники	1-4 класс	> 4 класс	дошкольники	1-4 класс	> 4 класс
2013	12	70	42	13	230	116
2002/03	15	68	52	10	245	110

Результаты. Профиль патологии в группе детей, осммотренных в 2013 году в поселке Аксарка, представлен в таблице 2.

Таблица 2

Доля детей (%) из всех осммотренных в 2013 году в п. Аксарка, имеющих признаки наличия патологии по классам нозологических форм АСПОНд - АКДО

Класс патологии	дошкольники	1-4 класс	5 – 9 класс	По всей группе
Аллергология (all)	25	37	36	35
Вазокардиология (vas)	67	51	45	51
Гастроэнтерология (gas)	58	60	69	63
Гематология (hem)	67	50	40	48
Дерматология (derm)	42	64	64	62
Иммунология (immu)	33	56	60	55
Кардиология (card)	42	47	43	45
Логопедия (log)	17	13	10	12
ЛОП (ORL)	42	46	40	44
Неврология (neu)	17	26	17	22
Нефрология (neph)	67	63	67	65
Онкология (onco)	8	1	2	2
Офтальмология (ophth)	8	7	10	8
Ортопедия (ortho)	92	91	93	92
Питание (nutr)	75	86	86	85
Психиатрия (psych)	17	3	10	6
Пульмонология (pulm)	42	16	26	23
Ревматология (rheum)	75	61	55	60
Стоматология (stom)	67	74	50	65
Фтизиатрия (tbc)	17	9	5	8
Хирургия (surg)	0	6	12	7
Педиатрия (ped)	0	0	2	1
Эндокринология (endocr)	0	1	2	1

Анализ данных, представленных в таблице 2 позволяет разделить все классы нозологических форм на 3 кластера:

1. кластер, в котором доля детей, имеющих признаки соответствующей патологии, не зависит от возраста,

2. кластер, в котором доля детей, имеющих признаки соответствующей патологии, имеет тенденцию к увеличению с возрастом,

3. кластер, в которой доля детей, имеющих признаки соответствующей патологии, имеет тенденцию к уменьшению с возрастом.

К 1-му кластеру относятся классы: «кардиология», «оториноларингология», «нефрология», «ортопедия».

К 2-му кластеру относятся классы: «аллергология», «гастроэнтерология», «дерматология», «иммунология», «офтальмология», «нарушение питания», «хирургия», «педиатрия», «эндокринология».

К 3-му кластеру относятся классы: «вазокардиология», «гематология», «логопедия», «онкология», «психиатрия», «пульмонология», «ревматология», «стоматология», «фтизиатрия».

Классы «аллергология», «гастроэнтерология», «дерматология», «иммунология», «нарушение питания», входящие в кластер 2, имеют очевидную тенденцию к группировке вокруг класса «нарушение питания», являющегося, вероятнее всего, причиной увеличения доли детей в прочих классах. Увеличение доли детей с признаками патологии входящих во второй кластер

классов «офтальмология», «педиатрия», «хирургия» и «эндокринология» свидетельствует о недостаточно эффективной коррекции естественных возрастных тенденций. Динамика количества детей, имеющих признаки патологии классов, входящих в 3-ий кластер – наоборот – отражают успешную коррекцию этих тенденций медицинской службой района.

В 2013 году выраженность патологии ни в одной возрастной группе ни в одном из классов патологии не превышает пороговую отметку 300 баллов.

В группе дошкольников наиболее выражены признаки патологии, относимые к классам «стоматология» и «офтальмология». У младших школьников профиль патологии расширяется за счет присоединения признаков классов «ортопедия» и «логопедия», в более старших классах выраженность признаков класса «ортопедия» начинает уверенно преобладать, а признаков класса «стоматология» уменьшаться вследствие медицинской коррекции.

При анализе данных, представленных на профилях патологии детских популяций населенных пунктов необходимо иметь в виду, что, хотя значение экспертной оценки 300 баллов является безусловным пороговым для принятия решения о необходимости оказания помощи, для отдельных классов патологии такое решение может быть принято и при меньших ее значениях.

Профиль патологии в группе детей, проживающих в поселке Харп, представлен в таблице 3.

Таблица 3

Доля детей (%) из всех осмотренных в 2013 году в п. Харп, имеющих признаки наличия патологии по классам нозологических форм АСПОНд - АКДО

Класс патологии	дошкольники	1-4 класс	5 – 9 класс	По всей группе
Аллергология (all)	8	27	40	31
Вазокардиология (vas)	8	20	42	27
Гастроэнтерология (gas)	31	63	65	64
Гематология (hem)	0	28	19	25
Дерматология (derm)	0	33	49	37
Иммунология (immu)	15	32	46	36
Кардиология (card)	8	34	25	31
Логопедия (log)	8	8	3	6
ЛОП (ORL)	23	57	50	55
Неврология (neu)	15	19	22	21
Нефрология (neph)	13	41	29	37
Онкология (onco)	0	0	0	0
Офтальмология (ophth)	0	9	13	10
Ортопедия (ortho)	0	36	47	38
Питание (nutr)	23	66	73	68
Психиатрия (psych)	0	10	6	9
Пульмонология (pulm)	8	26	18	23
Ревматология (rheum)	0	30	42	34
Стоматология (stom)	17	55	40	50
Фтизиатрия (tbc)	0	3	2	3
Хирургия (surg)	8	7	4	6
Педиатрия (ped)	0	2	2	2
Эндокринология (endocr)	0	6	8	6

В первый кластер (нет возрастной динамики) могут быть отнесены лишь классы «онкология» и «неврология». Почти все прочие классы нозологических форм могут быть отнесены ко второму классу (тенденция к увеличению с возрастом доли детей, имеющих признаки соответствующей патологии). Наиболее отчетливо это видно для классов «аллергология», «вазокардиология», «гастроэнтерология», «гематология», «дерматология», «иммунология», «кардиология», «ЛОР», «нефрология», «офтальмология», «ортопедия», «нарушения питания», «психиатрия», «пульмонология», «ревматология», «стоматология», «педиатрия», «эндокринология». В популяции детей, проживающих в поселке Харп, в отличие от детей, проживающих в интернате поселка Аксарка лишь классы «логопедия» и «хирургия» могут быть отнесены, скорее, к классу 3 (уменьшение доли имеющих признаки патологии с возрастом).

Как и в поселке Аксарка, в поселке Харп выраженность патологии ни в одной возрастной группе ни в одном из классов патологии не превышает пороговую отметку 300 баллов.

В группе дошкольников наиболее выражены признаки патологии, относимые к классам «пульмонология» и «ортопедия». У младших школьников профиль патологии существенно изменяется: на первый план

выходят нарушения речи, прочие классы патологии успешно корректируются, в более старших классах выраженность признаков класса «офтальмология», «ортопедия» и «стоматология» уверенно преобладают при общем уменьшении уровня балльной оценки для последних 2-х классов патологии.

Профили патологии школьников, обследованных в поселке Аксарка в 2013 и 2002 годах представлены на рисунках 1 и 2. Представленные диаграммы позволяют сделать вывод о существенном улучшении состояния здоровья детей за прошедшие 11 лет. Существенно снизились баллы экспертной оценки практически для всех классов патологии. В 2002 году оценка по 3-м классам патологии – «нарушения питания», «стоматология», «гастроэнтерология» - превышала пороговую сумму в 300 баллов, что свидетельствовало о существенном нарушении состояния здоровья в детской популяции. Оценка еще по 8 классам патологии – «вазокардиология», «гастроэнтерология», «гематология», «кардиология», «ЛОР», «нефрология», «ортопедия» и «ревматология» - превышала сумму в 100 баллов, свидетельствуя о выходе в зону риска. Через 11 лет ни один из показателей не превысил порог в 300 баллов и только 3 показателя (классы «стоматология», «ортопедия» и «логопедия») превысили порог в 100 баллов.

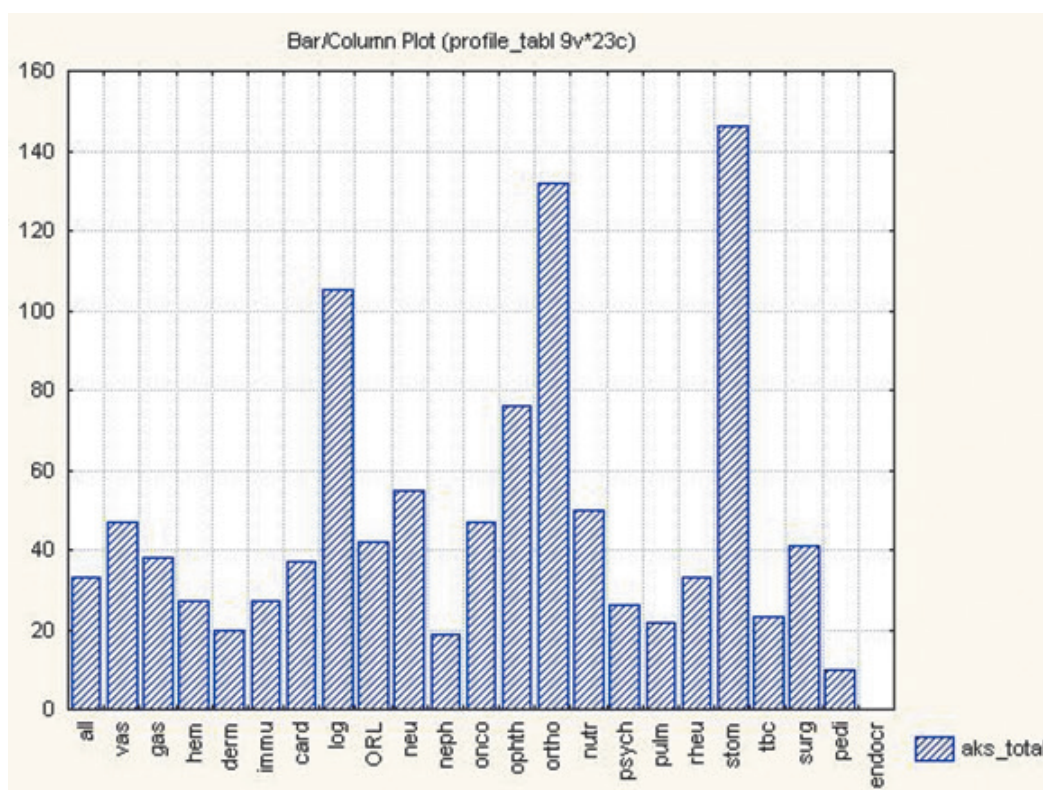


Рис.1. Профиль патологии в популяции школьников поселка Аксарка в 2013 году. Коды групп нозологических форм см. в табл. 2, 3.

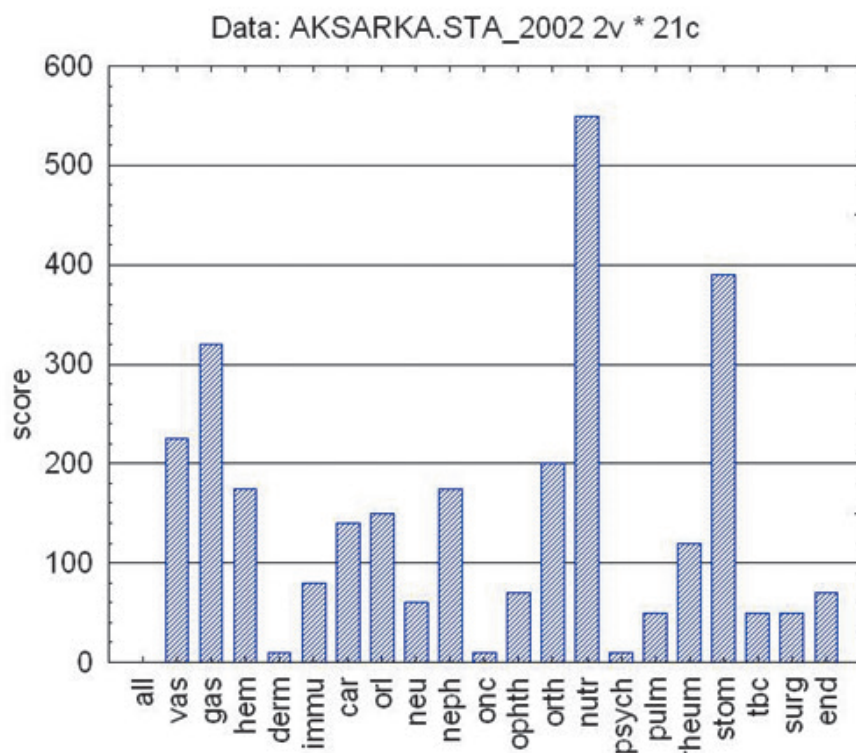


Рис.2. Профиль патологии в популяции школьников поселка Аксарка в 2002 году. Коды групп нозологических форм см. в табл. 2, 3.

Представленные на рисунках 3 и 4 профили патологии школьников, обследованных в поселке Харп в 2013 и 2003 годах, также свидетельствуют о существенном улучшении состояния здоровья детей. В 2003 году экспертные оценки по 3-м классам патологии достигли порога в 300 баллов («ортопедия», «нарушения питания» и «гастроэнтерология») и по 10 – достигли пороговой

суммы в 100 баллов («аллергология», «вазокардиология», «гематология», «кардиология», «логопедия», «ЛОР», «пульмонология», «ревматология», «стоматология» и эндокринология»). В 2013 году оценки ни по одному из классов патологии не достигли порога 300 баллов и только один из них («логопедия») превысил порог в 100 баллов.

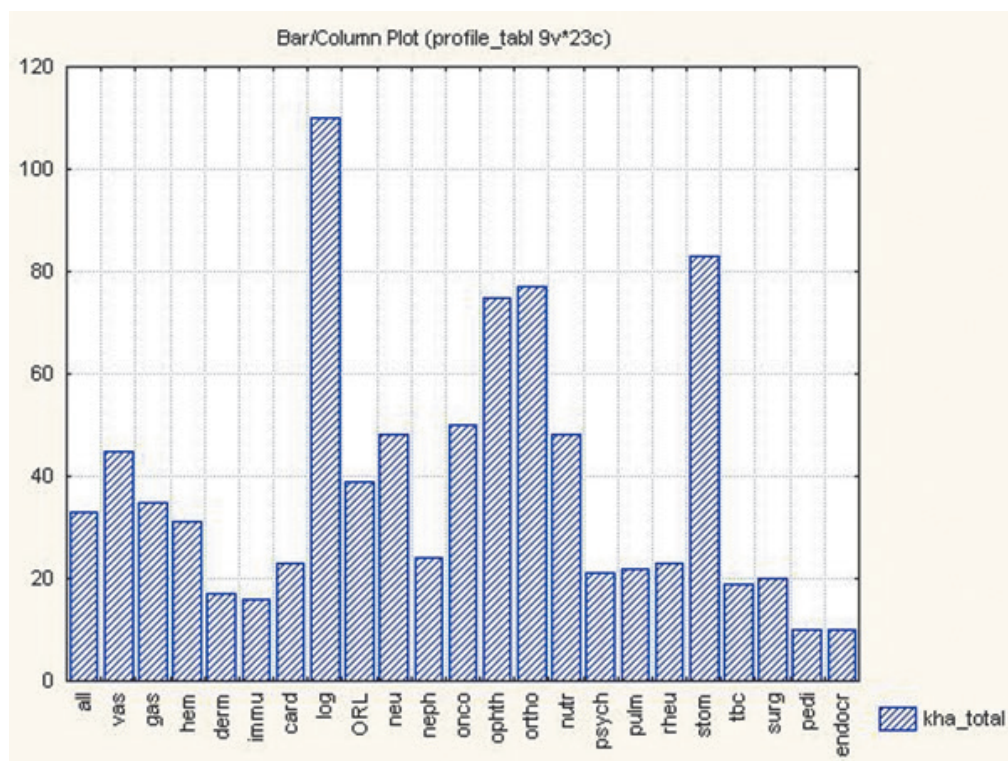


Рис.3. Профиль патологии в популяции школьников поселка Харп в 2013 году. Коды групп нозологических форм см. в табл. 2, 3.

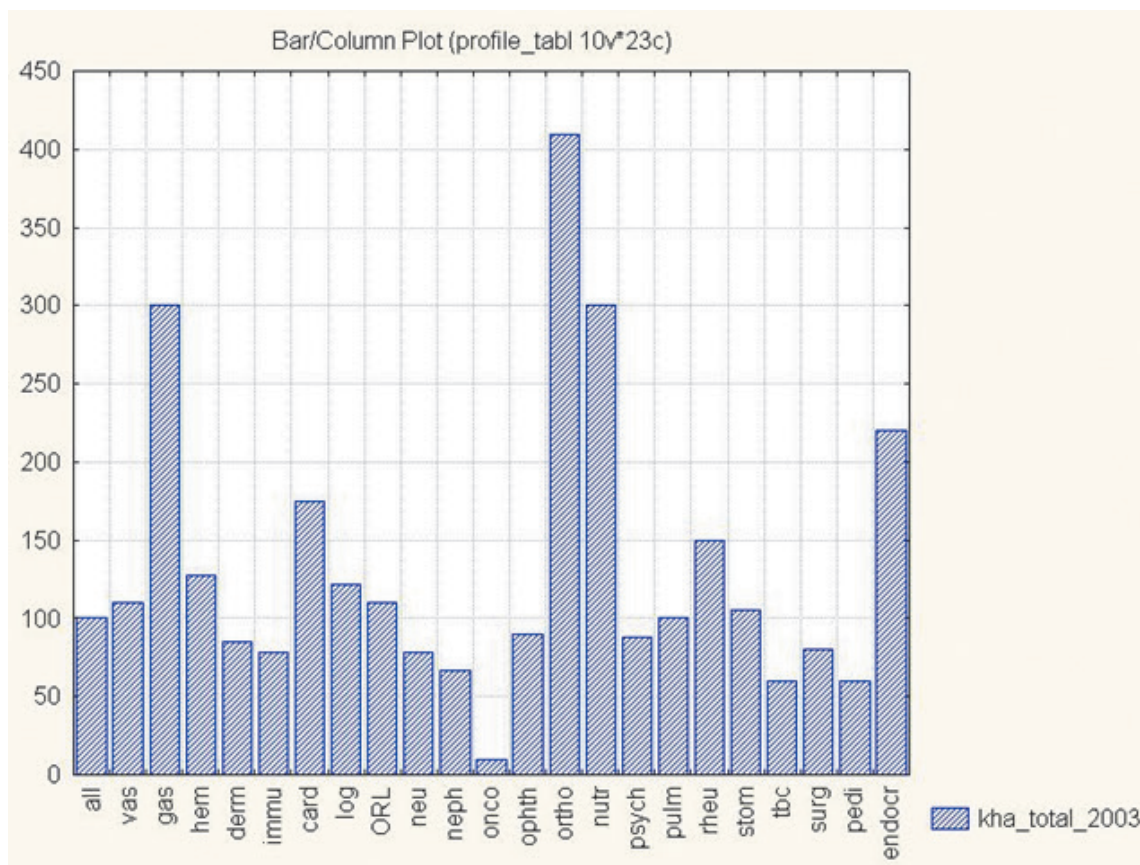


Рис.4. Профиль патологии в популяции школьников поселка Харп в 2003 году. Коды групп нозологических форм см. в табл. 2, 3.

В целом, надо признать, что дальнейшего улучшения состояния здоровья школьников в поселках Аксарка и Харп возможно достичь уменьшением распространенности "малой" ортопедической, стоматологической патологии, патологии речи и – в поселке Харп – заболеваний глаз. За прошедшие годы практически решены проблемы нарушений питания и патологии желудочно-кишечного тракта.

Обращает на себя внимание существенное уменьшение распространенности эндокринологической патологии, обусловленной, в основном, патологией щитовидной железы. Это свидетельствует, по-видимому, в первую очередь, о налаженной работе служб, ответственных за поставку и распределение солей иода.

Необходимо отметить также, что истинную потребность в помощи окулиста, гематолога и дерматолога оценить по представленным профилям патологии затруднительно ввиду того, что:

1. при осмотрах оценивали факт выписки очков, но не проверяли факт их наличия у ребенка. Фактически в построении профиля патологии вносили свой вклад признаки, не отражающие аномалии рефракции. Реальная потребность в помощи окулиста, по-видимому, значительно выше;

2. необходимость консультации ребенка гематологом определялась в обследованной популяции лишь клиническими признаками анемии и, значительно реже кровотечением носовым и/или из полости рта. В случае носового кровотечения причиной обычно являлась аномалия сосудистого сплетения, выявляемая обычно при осмотре ЛОР-специалиста, уже после того, как профиль патологии сформирован. Кровотечение из ротовой полости практически всегда находило объяснение в наличии пародонтоза или распространенного в регионе гиповитаминоза С;

3. при регистрации признаков, входящих в компетенцию дерматолога специально не учитывали симптоматику, обусловленную наличием чесотки, поскольку она является в регионе, фактически, сезонной (первые недели после приезда детей в интернаты из тундры).

Представленные профили патологии могут быть использованы для обоснования снабжения населенных пунктов медикаментами, диагностическим и лечебным оборудованием. Как было замечено, нозологические формы и признаки донозологической патологии склонны к группировке, причем, в основе ее не административное, а территориальное деление.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные нами данные свидетельствуют о существенном улучшении состояния здоровья детской популяции поселков Аксарка и Харп за прошедшие 10 – 11 лет. Сравнение показателей 2-х обследованных поселков приводит к выводу о том, что улучшение состояния здоровья детей в поселке Харп более динамично, чем в поселке Аксарка. Это, вероятнее всего, обусловлено трудностями медицинского обслуживания детей находящихся в тундре.

Дальнейшее улучшение состояния здоровья детей, проживающих в интернате поселка Аксарка возможно, в первую очередь, при улучшении медицинского обслуживания дошкольников, проживающих в тундре, причем, основное внимание должно быть уделено контролю анемии, профилактике и лечению заболеваний почек и мочевыводящих путей и нехирургической патологии опорно-двигательного аппарата

Увеличение встречаемости кардиологической патологии и патологии иммунного ответа требует дополнительных исследований.

В значительной мере широкое распространение ортопедической патологии обусловлено особенно-

стями пищевого и двигательного режима коренного населения. Это может быть расценено как одно из наиболее ярких проявлений социальных проблем Севера. Ограничение распространенности этого вида патологии относится к разряду задач, стоящих перед администрацией районов и округа в целом. Вместе с тем, зарегистрированная нами семейная группировка гастродуоденитов может свидетельствовать о достаточно широком распространении в исследованном регионе геликобактериоза, что может быть рассмотрено как основание для проведения тестирования на наличие *Helicobacter pylori*.

Особый интерес представляет оценка высокой встречаемости патологии мочевого выделительной системы у детей, проживающих в Аксарке. Необходимо отметить, что, отчасти, столь широкое ее распространение обусловлено тем, что мы при осмотрах достаточно широко использовали ультразвуковую сонографию, показанием к назначению которой являлось обнаружение болезненности при пальпации почек, болезненности при постукивании по реберному краю, дизурических расстройств, пальпируемость аномально расположенных почек, обнаружение признаков патологии в анализах мочи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аврусин С.Л. Организационно-методические основы стандартизованной оценки состояния здоровья детей в районах экологического неблагополучия: дис. канд.мед.наук. Санкт-Петербург, 1998. 25 с.

Вельтищев Ю.Е. Состояние здоровья и общая стратегия профилактики болезней М.: Моск НИИ педиатрии и детской хирургии, 1994. 66 с.

Воронцов И.М. К обоснованию некоторых общеметодологических и частных подходов для формирования валеологических концепций в педиатрии и педологии // Методология и социология педиатрии. Сб. научн. тр. Санкт-Петербург. 1991. С. 5 - 26.

Евсеева С.А. АКДО как основа адресного распределения ресурсов здравоохранения в Республике Саха (Якутия): дис.канд.мед.наук. Санкт-Петербург, 2017. 25 с.

Иванова Т.И. К обоснованию медицинской и социально-экономической эффективности системы АС-ПОНд в Санкт-Петербурге: доклад -автореферат дис. канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 1992. 42 с.

Кобринский Б.А., Шаповалов В.В, Шерстюк Ю.М. Комплексы АКДО-ДИСПАН для скрининга, анализа и прогноза состояния здоровья детского населения // Врач и информационные технологии. 2016. №1. С. 21-25.

Медик В.А., Юрьев В.К. Курс лекций по общественному здоровью и здравоохранению. М.: Медицина. 2003. 456 с.

Щепин, О.П. Роль диспансеризации в снижении заболеваемости населения / Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2015. №1. С.3-6.

Главный научный сотрудник, заведующий сектором эколого-биологических исследований
ГКУ Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»,
доктор биологических наук
Elena Vasilievna Agbalyan
Chief researcher, Head of Environmental studies sector
Scientific Center of Arctic Research,
Doctor of Biology
e-mail: agbelena@yandex.ru
8-922-463-59-09

научный сотрудник сектора эколого-биологических исследований
ГКУ Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»
Elena Vladimirovna Shynkaruk
Researcher of Environmental studies sector
Scientific Center of Arctic Research
e-mail: elena1608197@yandex.ru
8-922-283-02-22

V.G. Chasnyk, S.L. Avrusin, V.N. Shepovalnikov, T.E. Burtseva, E.V. Sinelnikova,

ХАРАКТЕР ЗАВИСИМОСТИ «ДОЗА-ЭФФЕКТ» В ОТНОШЕНИИ ИНДУКЦИИ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЛЛЮТАНТОВ

CHARACTER OF «DOSE-EFFECT» DEPENDENCE ON THE INDUCTION OF CYTOGENETIC DISORDERS UNDER THE INFLUENCE OF POLLUTANTS

АННОТАЦИЯ. Изучено влияние фактического содержания ртути, кадмия и свинца в крови на цитогенетические показатели клеток буккального эпителия жителей поселка Тазовский. Показан генотоксический эффект повышенных концентраций кадмия в крови обследованных жителей пос. Тазовский. Частота обнаружения клеток с протрузиями выше в группе риска по сравнению с группой контроля на 30,0% ($p < 0.05$). Цитогенетические нарушения в клетках буккального эпителия выявляются при накоплении поллютантов в крови в концентрациях ниже референсных (нормативных) уровней. Клетки с протрузиями с частотой в 3‰ (основной показатель генетического неблагополучия наряду с микроядрами) в организме жителей пос. Тазовский выявлялись при содержании 0,0008 мкг/мл кадмия, 0,0066 мкг/мл ртути и 0,024 мкг/мл свинца в крови.

ABSTRACT. The effect of the actual content of mercury, cadmium and lead in blood on the cytogenetic parameters of buccal epithelial cells in the village of Tazovsky was studied. The genotoxic effect of elevated cadmium concentrations in blood of the residents of the village of Tazovsky has been shown. The frequency of detection of cells with protrusions is higher in the risk group than in the control group by 30.0% ($p < 0.05$). Cytogenetic disorders in the cells of the buccal epithelium are revealed when the pollutants accumulate in blood in concentrations below the reference (specified) levels. Cells with protrusions with a frequency of 3‰ (the main indicator of genetic disorder along with micronuclei) in the body of residents of the village of Tazovsky were detected at a concentration of 0.0008 $\mu\text{g} / \text{ml}$ cadmium, 0.0066 $\mu\text{g} / \text{ml}$ mercury and 0.024 $\mu\text{g} / \text{ml}$ lead in blood.

Ключевые слова: цитогенетические исследования, клетки буккального эпителия, кадмий, ртуть, свинец, концентрация, ЯНАО.

Key words: cytogenetic studies, buccal epithelium cells, cadmium, mercury, lead, concentration, Yamal-Nenets Autonomous District.

Техногенное влияние на окружающую среду в Ямало-Ненецком автономном округе возрастает с каждым годом. Компоненты экосистемы подвергаются существенной нагрузке при суммарном действии антропогенных и естественных факторов.

Проблема загрязнения окружающей среды поллютантами приобрела глобальный характер. Кадмий (Cd), свинец (Pb) и ртуть (Hg) - высокотоксичные кумулятивные яды, относящиеся к 1 классу опасности. Они оказывают воздействие на кроветворную, нервную, желудочно-кишечную и почечную системы, вызывают неврологические расстройства у детей, так как способны проходить через плацентарный барьер и накапливаться в тканях организма. Тяжелые металлы нарушают ферментативные функции систем, снижают иммунный статус организма, вызывают гормональный дисбаланс и патологии репродуктивной системы [18]. Все вышесказанное подтверждает актуальность исследований химического загрязнения и его влияния на здоровье нации. Загрязняющие вещества в значительных концентрациях накапливаются в атмосферном воздухе, почве, донных отложениях, воде водоемов и водотоков, далее попадая в организм человека и оказывая в нем свои отравляющие эффекты. Таким образом, охрана природы, окружающей среды и здоровья населения - единая задача, по важности занимающая лидирующее положение [10].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить влияние фактического содержания ртути, кадмия и свинца в крови жителей поселка Тазовский на цитогенетические показатели клеток буккального эпителия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследована репрезентативная выборка в количестве 53 человек из числа жителей поселка Тазовский Ямало-Ненецкого автономного округа. Из них сформированы группы риска и контроля с разными уровнями накопления поллютантов в крови. Обследованные жители с уровнем ртути в крови равным и более 0,01 мкг/мл (референсное значение) в количестве 18 человек составили группу риска по ртути, с уровнем кадмия в крови равным и более 0,001 мкг/мл (референсное значение) в количестве 9 человек составили группу риска по кадмию, с уровнем свинца в крови равным и более 0,02 мкг/мл (фоновое значение) составили группу риска по свинцу. В группы контроля включены обследованные лица с нормальными уровнями соответственно ртути, кадмия и свинца в крови.

Отбор проб крови из локтевой вены у обследуемых лиц проводился с помощью вакуумных одноразовых шприцов (Improvacuter/ Li-гепарин/ Китай). Пробы крови хранились в морозильной камере при -30°C. Замороженные пробы транспортировались в лабораторию в специальных термоизолированных контейнерах.

Химико-аналитическое исследование биологических проб (кровь) осуществлялось в аккредитованной

лаборатории (ООО «Микронутриент», г. Москва). Количественное определение химических элементов проводилось методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ИСП-МС) с системой пробоподготовки, основанной на микроволновом разложении.

Взятие мазков буккального эпителия и окрашивание препаратов проводилось согласно методическим рекомендациям Н.Н. Беляевой и др. [12]. Для анализа кариологических показателей выбирали отдельно лежащие клетки. На каждом препарате оценивали 1000 клеток в соответствии с классификацией и критериями Л.П. Сычевой [14]. Анализ препаратов проводили на микроскопе Nikon Eclipse E100.

У всех обследованных был рассчитан индекс цитогенетических нарушений – index of accumulation of cytogenetic damage (Iac), предложенный Л.П. Сычевой [15]. Для оценки распределения концентраций тяжелых металлов в зависимости от индекса накопления цитогенетических нарушений сформированы две группы. В группу риска по накоплению генетических нарушений включены 19 человек с индексом цитогенетических нарушений более 2 усл.ед. Группа сравнения составила 34 человека с индексом цитогенетических нарушений менее 2 усл. ед.

Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica v. 8.0 и включал анализ и описание средних значений (M) и стандартных отклонений (SD) t – критерий Стьюдента, U – критерий Манна-Уитни. При уровне $p < 0,05$ различия оценивались как статистически значимые.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Общим цитогенетическим признаком для всех сравниваемых групп явилось отсутствие различий по показателю частоты встречаемости клеток с микроядрами (табл. 1). Во всех группах обследуемых, количество клеток с микроядрами варьировало от 0 до 2 (на 1000 анализируемых клеток) и не превышали региональные фоновые значения (0,2%) [17].

Частота встречаемости клеток с протрузиями варьировала от 0‰ до 3‰ в группе риска по ртути и свинцу. В группе риска по кадмию клетки с протрузиями выявлялись чаще, чем в других группах сравнения (от 0‰ до 5‰). Показатели частоты клеток с протрузиями во всех группах превышали региональный фоновый уровень равный 1,5‰. В группе риска по кадмию показатель распространенности протрузий выше значений группы с приемлемыми концентрациями ($3,0 \pm 0,09\%$ против $2,1 \pm 1,02\%$, $p < 0,05$). При этом в других группах не наблюдалось различий. Протрузии относятся к грубым повреждениям генома [15].

Показатели пролиферации клеток буккального эпителия находились в диапазоне от 0,0‰ до 0,07‰ для трехядерных клеток и от 2,5‰ до 2,7‰ для двухядерных клеток. К показателям деструкции ядра относится частота обнаружения клеток с перенуклеарной

вакуолизацией. Такие клетки чаще встречались в группе контроля по ртути, чем в группе риска ($8,3 \pm 8,6\%$ против $13,7 \pm 11,3\%$, $p < 0,05$). Фоновый уровень данного показателя равен $20,7\%$. Перинуклеарную вакуоль принято считать надежным признаком некроза клетки. Повышенная распространенность клеток с перинукле-

арная вакуолью наблюдается при болезнях накопления, воспаления, а так же после воздействия химических веществ и радиации [14]. Некроз характеризуется конденсацией хроматина в размытые массы, деградацией органоидов, разрушением мембраны, выходом содержимого клетки в окружающую среду.

Таблица 1

Характеристика цитогенетических показателей при накоплении ртути, кадмия, свинца в крови жителей пос. Тазовский

Показатели	Hg		Cd		Pb	
	Группа риска (> 0,01 мкг/мл)	Группа контроля (< 0,01 мкг/мл)	Группа риска (> 0,001 мкг/мл)	Группа контроля (< 0,001 мкг/мл)	Группа риска (> 0,02 • мкг/мл)	Группа контроля (< 0,02 • мкг/мл)
	n= 18	n= 35	n= 9	n= 4	n= 25	n= 28
Микродроза, ‰ (M±SD)	0,2±0,42	0,2±0,40	0,1±0,31	0,2±0,4	0,2±0,4	0,2±0,4
Протрузии, ‰ (M±SD)	2,3±1,48	2,2±1,03	3,0±0,9*	2,1±1,2	2,1±1,1	2,2±1,2
3-х ядерные кл., ‰ (M±SD)	0,05±0,23	0,03±0,17	0,0±0,0	0,04±0,2	0,0±0,0	0,07±0,2
2-х ядерные кл., ‰ (M±SD)	2,5±1,1	2,6±1,2	2,5±1,1	2,6±1,2	2,7±1,3	2,5±1,05
Перенук.вакуоль, ‰ (M±SD)	8,3±8,6*	13,7±11,3	11,0±8,4	12,1±11,2	9,8±8,9	13,7±11,9
Конденсация хроматина, ‰ (M±SD)	235,6±82,01	239,7±63,18	251,6±37,7	235,6±74,8	221,0±73,2*	253,7±63,4
Кариорексис, ‰ (M±SD)	16,1±8,7	20,1±10,7	13,1±5,6*	19,9±10,6	16,6±9,6	20,7±10,5
Кариопикноз, ‰ (M±SD)	23,0±10,9	21,8±9,5	17,7±7,4	23,2±10,3	21,2±10,2	23,2±9,8
Кариолизис, ‰ (M±SD)	22,3±12,3	24,3±15,0	17,8±7,5	24,8±14,8	24,7±15,6	22,6±12,6

Примечание: • - фоновое значение, равное среднему значению (M) всех обследованных; * - $p \leq 0,05$ критерий Манна-Уитни.

Апоптоз или генетически программируемая гибель клетки характеризуется такими показателями как конденсация хроматина, кариопикноз, кариорексис и кариолизис. Конденсация хроматина, состоящего из ДНК, РНК, гистонов, негистоновых белков является характерным проявлением апоптоза. Частота обнаружения клеток с конденсацией хроматина выше в группе контроля по свинцу, чем в группе риска ($253,7 \pm 63,4\%$ против $221,0 \pm 73,2\%$, $p < 0,05$).

Суммы клеток в апоптозе (клеток с кариопикнозом, кариорексисом и кариолизисом) находились в диапазоне от $48,6\%$ до $66,5\%$. Максимальные значения распространенности клеток с кариорексисом, характеризующим стадию распада ядра в клетке при апоптозе, показаны для группы контроля по кадмию. У обследованных жителей с повышенными концентрациями кадмия в крови интенсивность апоптоза ниже, чем в группе контроля. Сумма клеток в апоптозе или апоптотический индекс в группе риска равен $48,6\%$, тогда как в группе контроля составляла $67,9\%$. Частота встречаемости клеток с кариорексисом в группе риска по кадмию была на $34,2\%$ ниже, чем в соответствующей группе контроля.

Результаты нашего исследования показали, что во всех группах контроля сумма клеток в апоптозе выше по сравнению с аналогичными показателями в группах риска. При воздействии на клетку малых концентраций поллютантов повышается интенсивность апоптоза. Полученные нами данные согласуются с исследованиями, проведенными Н.А.Малиновской и А. Glavaski-joksimovic [3, 11]. Апоптоз развивается при действии менее сильного повреждающего фактора, запуская внутренние энергетически зависимые механизмы самоуничтожения клетки.

Ослабление апоптотической гибели клеток в группах риска является неблагоприятным прогностическим признаком и представляет собой один из важнейших факторов канцерогенеза [8]. Сниженная способность к апоптозу ассоциируется с повышенным онкологическим риском [7]. Как подавление, так и усиление апоптоза ведёт к патологическим изменениям в органах и тканях [5].

Проведен анализ зависимости формирования клеток с микродрозами от концентраций в крови поллютантов методом «копия-пара» (табл. 2). Подобрано 11 пар из числа всех обследованных жителей пос. Тазовский,

которые не отличались по полу, возрасту, этнической принадлежности, признаку курение, месту проживания. Исследование на уровне средних данных не выя-

вило различий концентраций ртути, кадмия и свинца в зависимости от наличия или отсутствия клеток с микроядрами в анализируемом биоматериале.

Таблица 2

Оценка концентрации поллютантов в крови жителей пос. Тазовский в зависимости от наличия клеток с микроядрами методом «копия-пара» (M±SD)

Показатель	Есть клетки с микроядрами (n=11)	Нет клеток с микроядрами (n=11)
Hg, мкг/мл	0.0079±0.0066	0.01158±0.0068
Cd, мкг/мл	0.00055±0.00026	0.00068±0.0005
Pb, мкг, мл	0.0191±0.0080	0.0225±0.0137

Хроническое накопление ртути в крови на уровне 0,0108 мкг/мл соответствует высокому показателю генетических нарушений – частота обнаружения клеток с протрузиями составляет 4-5% (табл. 3). Концентрации кадмия в крови увеличиваются по мере накопления цитогенетических повреждений. Показатель распространённости клеток с протрузиями 1% ассо-

циируется с содержанием кадмия в крови на уровне 0,00048±0,00024 мкг/мл, что ниже референсной величины в два раза (0,001 мкг/мл). Концентрация кадмия в крови 0,00796±0,00049 мкг/мл соответствует частоте обнаружения клеток с протрузиями равной 3%, что в 1,7 раза выше, чем содержание кадмия в крови при распространённости клеток с протрузиями равной 1%.

Таблица 3

Концентрации ртути, кадмия и свинца в крови в зависимости от количества клеток с протрузиями

Показатель	1 протрузия (n=12)	2 протрузии (n=19)	3 протрузии (n= 12)	4-5 протрузий (n=7)
Hg, мкг/мл	0,0095±0,0056	0,0079±0,0064	0,0066±0,0032	0,0108±0,0050*
Cd, мкг/мл	0,00048±0,00024	0,0007±0,00056	0,000796±0,00049*	0,00054±0,00038
Pb, мкг/мл	0,0199±0,0068	0,0204±0,0112	0,02349±0,01413	0,01814±0,00549

Концентрации свинца в крови обследованных жителей не превышали референсных значений (0,1 мкг/мл). Содержание в крови 0,024±0,014 мкг/мл свинца соответствовало накоплению трёх клеток с протрузиями на 1000 изученных буккальных эпителиоцитов.

Интенсивность накопления цитогенетических нарушений в обследованной популяции повышается при накоплении в организме кадмия и ртути (табл. 4). В группе риска концентрация кадмия в крови на уров-

не 0,0008±0,0003 мкг/мл, выше соответствующего показателя в группе сравнения (p<0.05). Каждый третий обследованный житель в группе риска имел повышенные концентрации кадмия в крови, выше референсных значений (0,001 мкг/мл). Концентрация свинца в группе риска накопления цитогенетических нарушений была также выше, чем в группе контроля и составляла 0,0256±0,013 мкг/мл против 0,0176±0,007 мкг/мл (ниже референсного уровня равного 0,1 мкг/мл).

Таблица 4

Характеристика обследованных лиц в зависимости от индекса накопления цитогенетических нарушений

Показатель	Все обследованные (n = 53)	Группа сравнения (n = 34)	Группа риска (n = 19)
Hg, мкг/мл (M± SD)	0,0083±0,006	0,0084±0,006	0,0081±0,005
Hg > 0,01 мкг/мл	абс.ч. 18	12	6
	% 33,9	35,3	31,6
Cd, мкг/мл (M±SD)	0,0006±0,0005	0,0006±0,0004	0,0008±0,0003*
Cd > 0,001 мкг/мл	абс.ч. 9	3	6
	% 16,9	8,8	31,6
Pb, мкг/мл (M± SD)	0,020±0,011	0,0176±0,007	0,0256±0,013*
Pb > 0,020 мкг/мл	абс.ч. 25	14	11
	% 47,2	26,4	20,7

Примечание. * - p < 0,05.

Известно, что поступление в организм человека ртути, кадмия и свинца приводит к активации процессов перекисного окисления липидов, возникающие при этом продукты, обладают высокой цитотоксичностью и могут модифицировать ДНК. Свободные радикалы непосредственно воздействуют на геном человека, вызывая многочисленные мутации [4].

Ртуть и ртутьсодержащие соединения связывают сульфгидрильные группы глобулярного белка тубулина, входящего в состав микротрубочек, препятствуя их сборке. Таким образом происходит нарушение анафазного движения хромосом в ходе клеточного деления. Повреждение веретена деления, кинетохоров и клеточных мембран приводит к нарушению деления клеток и процесса расхождения хромосом в митозе. Ртуть имеет «многоударный механизм» действия на ядро клетки [16].

Кадмий способствует лабильности мембран лизосом, что может сопровождаться выходом нуклеаз, разрушающих хромосомы [13]. Возможно и непосредственное влияние кадмия на структуру хромосом за счет влияния на процессы биосинтеза ДНК [6].

Свинец ингибирует процесс связывания ДНК с белками-транскрипционными факторами. Основной механизм нарушения транскрипции заключается в замещении ионов цинка ионами свинца в функционально активной конформации «цинковые пальцы» [1, 9]. Свинец способен инактивировать систему глутатиона, который выполняет ключевую роль в защите клетки от

окислительного стресса [2].

В данном исследовании описаны цитогенетические эффекты в буккальных эпителиоцитах жителей автономного округа при накоплении кадмия, ртути и свинца в крови в разных концентрациях.

ВЫВОДЫ:

1. Показан генотоксический эффект повышенных концентраций кадмия в крови обследованных жителей пос. Тазовский. Частота обнаружения клеток с протрузиями выше в группе риска по сравнению с группой контроля на 30,0% ($p < 0.05$).

2. Интенсивность апоптоза снижается при аккумуляции кадмия, ртути и свинца в крови. Данный факт является неблагоприятным прогностическим признаком.

3. Цитогенетические нарушения в клетках буккального эпителия выявляются при накоплении поллютантов в крови в концентрациях ниже референсных (нормативных) уровней. Клетки с протрузиями с частотой в 3‰ (основной показатель генетического неблагополучия наряду с микроядрами) в организме жителей пос. Тазовский выявлялись при содержании 0,0008 мкг/мл кадмия, 0,0066 мкг/мл ртути и 0,024 мкг/мл свинца в крови.

4. Интенсивность накопления цитогенетических нарушений в обследованной популяции повышается при накоплении в организме кадмия и ртути.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bal W., Kasprzak K.S. Induction of oxidative DNA damage by carcinogenic metals // *Toxicology Letters*. – 2002. Vol. 127. P. 55-62.
2. Christie N.T., Costa M. In vitro assessment of the toxicity of metal compounds// *Biological Trace Elements Research*.- 1984. Vol.6. P.139-158.
3. Glial cell line-derived neurotrophic factor-secreting genetically modified human bone marrow-derived mesenchymal stem cells promote recovery in a rat model of Parkinson's disease/A.Glavasky-joksimovic, T. Virag, T.A. Mangatu [et al.]// *Neuroscience Research*. 2010. Vol. 88, №12. P. 2669-2681.
4. Абилёв С.К., Газер В.М. Мутагенез с основами генотоксикологии: учебное пособие. М.: СПб.: Нестор-История. 2015. 304 с.
5. Аруин Л.И. Апоптоз при патологических процессах в органах пищеварения// *Клиническая медицина*. 2000. № 1. С. 5-10.
6. Волкова Н.А., Карплюк И.А. Изучение мутагенной активности кадмия при пероральном поступлении// *Российский медицинский журнал*. 1990. № 5. С. 74-75.
7. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс. Молекулярная биология клетки (руководство для врачей). М.: Бинном-Пресс. 2006. С. 134-135.
8. Ивашкин В.Т., Лапина Т.Л., Бондаренко О.Ю., Буеверов А.О., Осадчук А.М., Коган Е.А. и др. Процессы апоптоза и пролиферации при патологии желудочно-кишечного тракта и печени// *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2000. № 6. С. 38-43.
9. Ильичева С.А., Заридзе Д.Г. К вопросу о возможных механизмах канцерогенного действия свинца// *Вопросы онкологии*. 2008. Том 54. № 3. С. 268-271.
10. Краснова Е.А. Химические поллютанты и здоровье населения в г.Самаре. Материалы конференции «Наука XXI века: актуальные направления развития». № 1-1, 2017., С. 42-44.
11. Малиновская Н.А. [и др.] Нейрон-астроглиальные взаимодействия в клетках среднего мозга при экспериментальной болезни Паркинсона// *Сибирское медицинское обозрение*. – 2014. № 6. С. 5-10.
12. Методические рекомендации «Оценка цитологического и цитогенетического статуса слизистых оболочек полости носа и рта у человека». Беляева Н.Н., Сычева Л.П., Журков В.С., Шамарин А.А., Коваленко М.А. Гасимова З.М. и др.// М. – 2005. – 37с.
13. Михалёва Л.М. Кадмийзависимая патология человека// *Архив патологии*. 1988. Т. 50. № 9. С. 81-85.
14. Сычева Л.П. Биологическое значение, критерии определения и пределы варьирования полного спектра кариологических показателей при оценке цитогенетического статуса человека. *Медицинская генетика*. 2007; (11): 3 – 11.
15. Сычева Л.П. Цитогенетический мониторинг для оценки безопасности среды обитания человека. *Гигиена и санитария*. 2012; (6): 68 – 72.
16. Тимошевский В.А., Назаренко С.А. Биологическая индикация мутагенных воздействий и генетической нестабильности у человека путём учёта числовых хромосомных нарушений// *Вестник ВОГиС*. 2006. Том 10. № 3. С. 530-539.
17. Шинкарук Е.В., Агбалян Е.В. Показатели цитогенетического статуса группы здоровых лиц городского населения ЯНАО// *Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения: Материалы пленума Научного совета РФ по экологии человека и гигиене окружающей среды/ под ред. академика РАН Ю.А. Рахманина*. – Москва, 2015. – С. 477-478.
18. Экологический бюллетень Самарской области за 2016/ФГБУ «Приволжское УГМС», ЦМС. Самара, 2017.

ДОХОДЫ ОЛЕНЕВОДОВ ЯМАЛЬСКОГО РАЙОНА, КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ АРКТИКИ²

INCOMES OF REINDEER HERDERS OF YAMALSKY REGION AS ONE OF THE INDICATORS OF THE STANDARD OF LIVING OF THE POPULATION OF THE ARCTIC COASTAL TERRITORIES

АННОТАЦИЯ. В статье, автор предпринимает попытку рассчитать все возможные доходы коренных малочисленных народов Севера, занятых оленеводством в Ямальском районе (далее по тексту – ЯР) Ямало-Ненецкого автономного округа (далее по тексту - ЯНАО). В результате исследования выявлена зависимость формирования доходов оленеводов частных хозяйств от: размера поголовья домашних северных оленей, численного состава семьи и различных видов социальных трансфертов. Также в статье приставлены результаты расчётов по минимальному поголовью оленей на домохозяйство, позволяющее одной семье оленеводов с различным численным составом, и с учетом всех видов государственной помощи, получать доходы в пределах прожиточного минимума по ЯНАО.

ABSTRACT. In the article the author makes an attempt to calculate all possible incomes of indigenous peoples of the North engaged in reindeer husbandry in Yamalsky region of the Yamal-Nenets Autonomous District. As a result of the study, the dependence of the income of reindeer herders of private households on the size of livestock of domestic reindeer, number of family members and various types of social transfers was revealed. The article presents the results of calculations for the minimum number of reindeer per household, allowing one family of reindeer herders with different number of members (taking into account all types of state aid) receiving income within the subsistence minimum for the Yamal-Nenets Autonomous District.

Ключевые слова: домохозяйство, тундровый тип оленеводства в ЯНАО, Ямальский район, оленеводы частных хозяйств, натуральные и денежные доходы оленеводческих домохозяйств, оптимальное поголовье оленей на семью оленеводов, прожиточный минимум по ЯНАО.

Key words: household, tundra type of reindeer husbandry in the Yamal-Nenets Autonomous District, Yamalsky region, reindeer herders of private farms, natural and monetary income of reindeer husbandry households, optimal reindeer population per family of reindeer herders, subsistence minimum for the Yamal-Nenets Autonomous District.

² «Статья подготовлена, в рамках исследований, предусмотренных в плане ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» на 2017 год, и в проекте РГНФ №16-02-00741 по теме: «Жизнедеятельность постоянного населения в прибрежных зонах Арктики в современных условиях промышленного освоения макрорегиона». Сбор социологических и социально-экономических данных домохозяйств оленеводов Ямальского районов производился сотрудниками ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» (С.М. Зуев, В.А. Кибенко) при участии сотрудников Центра арктических и сибирских исследований Социологического института РАН (А.Н. Терехина, А.И. Волковицкий). Экспедиция проводилась весной 2017 года на снегоходной технике, и состоялась при финансовой и организационной поддержке некоммерческого партнерства «Межрегионального экспедиционный центр Арктика».

Уровень жизни населения - один из наиболее важных показателей экономики, который характеризует потребности человека и возможности их удовлетворения. Кроме таких важных показателей уровня жизни, как условия труда, состояния здравоохранения, доступность образования, жилищные условия, правопорядок, в науке также изучаются вопросы доходов населения. Важной структурной единицей доходов населения являются домашние домохозяйства. Домашнее хозяйство (домохозяйство) - небольшая группа людей, проживающих в одном и том же жилище, объединяющих часть или весь свой доход и имущество и совместно потребляющих определенные типы продуктов и услуг, главным образом, жилищные услуги и продукты питания[1].

Основной организующей структурой домохозяйства является семья. Домохозяйство и семья очень взаимосвязаны, но не тождественны. Домохозяйство может состоять из одного человека, а в семье как минимум должно быть два и более людей, связанных кровным родством, браком или усыновлением и живущих вместе. И в то же время, домохозяйством можно обозначить группу людей или семей, проживающих под одной крышей и ведущих совместное хозяйство, которые могут быть и не связаны кровнородственными отношениями.

Доходы домашних хозяйств, по сути являются индикаторами благосостояния как отдельных категорий граждан, так и всего населения страны в целом. Доходы населения можно разделить на две категории: денежные и натуральные. Денежные доходы — это доходы, включающие в себя все поступления денег в бюджет семьи в виде оплаты труда работников, доходов от предпринимательской деятельности, пенсий, стипендий, различных пособий, доходов от собственности (проценты по вкладам, ренты, дивидендов по ценным бумагам, доходов от недвижимости), гонораров и др. Натуральные доходы — доходы, включающие выдачу в натуральной форме продуктов и товаров нуждающимся, а также используемые для потребления в натуре продукты личного подсобного сельского хозяйства, результаты охоты и рыболовства, заготовки продуктов лесопользования (ягод, грибов, орехов) [2, 302-303].

При сборе первичной информации о домохозяйствах, члены которых состоят в кровнородственных отношениях существуют различные трудности, выраженные в том, что семьи могут различаться по составу и величине, социальному положению, ценностными ориентациями, материальным достатком, источником доходов. Больше всего сложностей возникает при исследовании определенных групп населения страны, особенности жизнедеятельности которых (география проживания, образ жизни, этнические традиции ведения совместного хозяйства) значительно отличается от жизнедеятельности большинства населения, что влияет на общие статистические и экономические показатели уровня жизни населения страны в целом. К таким группам населения можно отнести коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока проживающих в сельской местности или ведущих тра-

диционный образ жизни, а также некоторые народы Поволжья, Кавказа, Алтая и др.).

В этой работе мы постараемся рассмотреть денежные и натуральные доходы коренных малочисленных народов Севера (далее по тексту - КМНС), ведущих кочевой образ жизни в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа. Объектом данного исследования являлись оленеводческие домохозяйства (семьи оленеводов, ведущие кочевой образ жизни). Предмет исследования – характер использования домашних оленей в личных подсобных хозяйствах, необходимых для социально-экономического жизнеобеспечения семей оленеводов с разным составом. Цель исследования – выявить перечень и размер всех возможных доходов семей оленеводов, в зависимости от состава семьи, поголовья оленей, имеющих в собственности и государственной материальной помощи.

Впервые исследования по теме оптимального поголовья оленей на семью оленеводов в Ямало-Ненецком автономном округе проводил Южаков А.А. в 2001 году, что и послужило фундаментом нашего исследования[3].

В большинстве случаев домохозяйства анализируются как хозяйствование семей, поэтому при изучении этих взаимосвязанных категорий следует опираться на элементы экономики и социологии [4, 204], при изучении доходов домохозяйств – на статистические методы. При сборе первичной информации об экономическом положении семей оленеводов Ямальского района ЯНАО, мы использовали опросный метод, основанный на полустандартизованном интервью (анкетирование на основе открытых и закрытых вопросов и записи интервью). В силу относительно небольшой генеральной совокупности исследуемых респондентов (семей оленеводов, имеющих личных оленей, которые являются основным источником доходов семейного бюджета), выборка основывалась на методе несплошного случайного выборочного наблюдения. Кроме того, сбор первичной информации осложнялся особенностью кочевого образа жизни оленеводов, который основан на постоянном перемещении респондентов (вместе с имуществом) вслед за миграциями домашних северных оленей в условиях крайне низкой плотности населения и практически полного отсутствия дорожной инфраструктуры. Расчеты доходов оленеводов производились при помощи различных статистических методов (отчетность, сводка, некоторые методы дифференциация доходов) и экономических методов (метод научных абстракций, выявление социально-экономических индикаторов, анализ и др.)

В результате исследования, наиболее развернутые ответы получены по 108 домохозяйствам оленеводов, что на 1 января 2017 года составляет порядка 11% от общего числа семей, имеющих оленей, и занимающихся оленеводством в Ямальском районе. Однако в расчетах доходов оленеводческих домохозяйств использовались только данные оленеводов, которые нигде не работали, что составило порядка 76 % (82 домохозяйства) из числа всех опрошенных респондентов. В опросе участвовали в основном главы семей, их жены и совершеннолетние дети.

Для того чтобы рассчитать денежные и натуральные доходы оленеводов частных хозяйств Ямальского района, необходимо было учитывать целый набор показателей. В перечень этих показателей входят: общее количество оленей на каждое домохозяйство; среднее количество оленей сдаваемых на убой ежегодно, в зависимости от поголовья в собственности; средний убойный вес туши оленя 1 и 2 категории; среднее процентное соотношение оленей, сдаваемых на убой, по категориям мяса; средние цены на мясо 1 и 2 категории; среднерыночная цена за килограмм пантов и рогов; средние объемы сбора рогов и пантов с поголовья личных оленей каждого домохозяйства; количество и возраст трудоспособных людей, детей, инвалидов и пенсионеров в каждом домохозяйстве; статус семьи – малообеспеченные, многодетные; виды и суммы социальных пособий, пенсий и других социальных трансфертов; средняя себестоимость товаров национального потребления, выдаваемых государством (без учета спутниковых телефонов и дров); среднее количество оленей, забиваемых для личного потребления в природе и себестоимость производимой продукции подсобного хозяйства; прожиточный минимум по ЯНАО на третий квартал 2016г. для: трудоспособного населения, детей и пенсионеров; совокупный годовой доход домохозяйства; совокупный ежемесячный доход; среднедушевой доход; средний прожиточный минимум; разница между среднедушевым доходом семьи и прожиточным минимум по ЯНАО за 2016 г. В расчетах оптимального количества оленей на семью оленеводов с разным составом, необходимых для ведения традиционного образа жизни и экономического самообеспечения, учитывались следующие показатели: количество оленей, используемых оленеводами с целью перекочёвок; количество шкур и камуса для пошива мужской и женской традиционной одежды, покрытия (нюки) для чумов и утепления спальных мест; количество оленей для продажи, обмена, личного потребления и иных целей.

В процессе исследования доходов домохозяйств оленеводов Ямальского района, выяснилось, что в одном жилище (чуме) могут проживать как связанные кровнородственными отношениями граждане, так и не связанные, и проживающие совместно только в целях выпаса оленей на определённый период. Как правило, несколько семей могут жить в одном чуме, обедать за разными столами, иметь отдельный бюджет, но совместно выпасать оленей и потреблять продукцию оленеводства в природе. В домохозяйствах оленеводов совместное проживание нескольких семей в одном чуме, способствует облегчению труда и образа жизни в суровых климатических условиях, взаимопомощи. Например, собственники крупных стад, для облегчения выпаса своих оленей, приглашают к совместному проживанию в одном чуме семьи с небольшим количеством оленей, гарантируя им оплату труда в денежном эквиваленте или в виде продукции оленеводства, живых оленей. В летний период такие семьи могут выпасать оленей совместно, но жить в своем чуме. Также семьи оленеводов могут объединиться и проживать в одном чуме в зимний период, что делается

с целью экономии дров и времени, которое затрачивается на содержание чума при перекочёвках. В некоторых случаях при сборе рогов и пантов доходы между различными семьями делятся по полам вне зависимости от поголовья оленей в собственности. Кроме того, в семьях оленеводов могут содержаться олени, которые принадлежат родственникам или другим гражданам, которые проживают в сельской местности или занимаются рыболовством и живут отдельно в чуме (или избе) вблизи водоемов. За выпас и охрану чужих оленей в качестве оплаты оленеводы могут присваивать себе доходы от сбора пантов и рогов либо просить оплату за свой труд в виде продукции рыболовства, живыми оленями и др. Однако, в процессе исследования выяснилось, что в большинстве случаев в одном чуме проживают в основном семьи, связанные кровнородственными отношениями, в которых выпас оленей производится совместно с соседями по стойбищу, поэтому под понятием оленеводческое домохозяйство мы подразумеваем семью оленеводов, состоящую из одной или нескольких кровнородственных групп семей, проживающих в одном чуме и имеющих один семейный бюджет.

На сегодняшний день, Ямальский район является экономически развитым арктическим муниципальным районом Ямало-Ненецкого автономного округа, сочетающим в себе промышленное и традиционное природопользование, благоприятные условия для цивилизованного и традиционного уклада жизни разных категорий граждан Российской Федерации, в том числе для коренных народов (ненцев), ведущих кочевой образ жизни и занимающихся тундровым типом оленеводства. Тундровый тип оленеводства характеризуются как один из наиболее выгодных видов традиционного природопользования для КМНС в циркумполярном регионе.

На 1 января 2017 года численность постоянного населения Ямальского района составляла 16692 человек, из которых 12 тысяч — представители коренных малочисленных народов Севера. На территории муниципального района действует более 30 предприятий и организаций различных форм собственности, занимающихся разведением северных оленей. На начало 2017 года численность поголовья домашних северных оленей Ямальского района достигла 256,72 тысяч голов, что составляло на тот момент 35% от общей численности оленей в ЯНАО, из которых свыше 148 тысяч оленей содержались в сельскохозяйственных организациях, более 105,5 тысяч голов в хозяйствах населения и 2,58 тысяч у индивидуальных предпринимателей. В 2016 году сельскохозяйственными товаропроизводителями произведено мяса – 1168,4 тонн в убойном весе, и з которых на долю, заготавливаемую оленеводами частных хозяйств и общинами, приходилось 60 % произведенного мяса Ямальского района. В общем объеме заготовленного мяса 66 % составляло мясо 1 категории [5, 4-16].

Около 33 % жителей муниципального образования Ямальский район заняты в оленеводстве и ведут традиционный кочевой образ жизни, из которых на оленеводческих предприятиях в качестве оленеводов работали

около 330 человек (далее по тексту оленеводы предприятий), что составляет порядка 11 % от общего числа оленеводов. 89% оленеводов, официально нигде не работают и обеспечивают себя реализацией продукции личного подсобного хозяйства (далее по тексту - оленеводы частники, оленеводы частных хозяйств). Принципиального отличия в жизнедеятельности между оленеводами частных хозяйств и оленеводами, работающими на оленеводческих предприятиях (далее по тексту оленеводы предприятий) нет, за исключением существенных различий в организации труда. Оленеводы частных хозяйств – это оленеводы, занимающиеся разведением оленей для удовлетворения собственных нужд. Выпас оленей оленеводы частных хозяйств производят на пастбищах, которые арендованы крупными оленеводческими предприятиями. Оленеводы предприятий – это те же оленеводы частных хозяйств, которые кроме своих личных оленей еще разводят и выпасают оленей различных организаций по регламентированным сезонам выпаса, и оплата труда которым гарантирована. Регламент и сроки выпаса оленей, гарантированность предоставления оленьих пастбищ и оплата труда – определяют не только комфортность организации труда оленеводов предприятий, но и увеличивает разницу в доходах в сравнении с оленеводами частных хозяйств. В Ямальском районе остро стоит вопрос истощения оленьих пастбищ. Вопросы рационального использования оленьих пастбищ формируют круг задач, необходимых для урегулирования ситуации в отрасли. Одна из таких задач связана с регулированием общей численности домашних оленей, находящихся в собственности населения. В решении этого вопроса достаточно много барьеров, отражённых в федеральном и региональном законодательстве, но тем

не менее для принятия управленческих решений в этом направлении нужно иметь научно обоснованные знания об особенностях жизни оленеводов в части необходимого (оптимального) количества домашних оленей на домохозяйство, позволяющего иметь доходы в пределах прожиточного минимума.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

К *денежным доходам* оленеводов Ямальского района можно отнести: доходы от продажи оленины; доходы от боя рогов; доходы от срезки пантов; доходы в виде ежемесячных пособий, выплачиваемых лицам из числа КМНС (кочевые), ведущих традиционный образ жизни; доходы в виде пособий, направленных на поддержку детей, многодетных и малообеспеченных семей, а также доходы от пенсий.

К *натуральным доходам* оленеводов Ямальского района можно отнести доходы, получаемые в виде товаров национального потребления в рамках регионального стандарта минимальной материальной обеспеченности данной категории граждан, а также доходы, получаемые в виде продуктов подсобного хозяйства, потребляемых в натуре.

В зависимости от поголовья оленей в собственности доходы оленеводов могут варьироваться. В нашем случае, все исследованные домохозяйства оленеводов частников были разбиты на группы в четкой зависимости от поголовья оленей, находящихся в собственности всех членов семьи, проживающих в одном чуме. Годовые доходы оленеводов от реализации продукции оленеводства в зависимости от поголовья оленей в собственности представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Кол-во оленей на хозяйство	Объем заготовки и реализации			Доходы от реализации (тыс. рублей)			Сумма годовых доходов (тыс.рублей)
	Мясо (голов оленей)	Панты (кг)	Рога (кг)	Мясо	Панты	Рога	
70-115	10	42	74	77	44	40	161
120-211	15	84	105	116	90	56	262
250-400	42	132	148	324	142	79	545
500 -720	87	193	234	670	207	124	1001
800-1000	172	250	375	1327	268	199	1794
1200 и более	210	383	783	1620	410	415	2445

Как видно из Таблицы 2, если семья оленеводов имеет в собственности от 70 до 115 голов, то максимально с такого поголовья можно реализовать до 10 голов оленей, до 42 кг пантов и до 74 кг рогов, и заработать чуть более 160 тысяч рублей в год. При поголовье оленей в собственности оленеводов в количестве от 120 до 211 голов, можно заработать чуть более 260 тысяч рублей в год, при поголовье от 250 до 400 голов - порядка 550 тысяч рублей в год, при поголовье свыше 500 голов - больше 1 млн. рублей в год.

В научном сообществе есть мнение, что оленеводы Ямала увеличивают свое поголовье, потому что главным источником их доходов являются панты, однако результаты исследований показали совершенно противоположные данные. Как видно из Рисунка 1, на долю доходов от реализации пантов приходится всего 18,7 % годовых доходов оленеводов от всей реализованной продукции оленеводства. Основным источником доходов оленеводов от реализации продукции оленеводства является оленина.

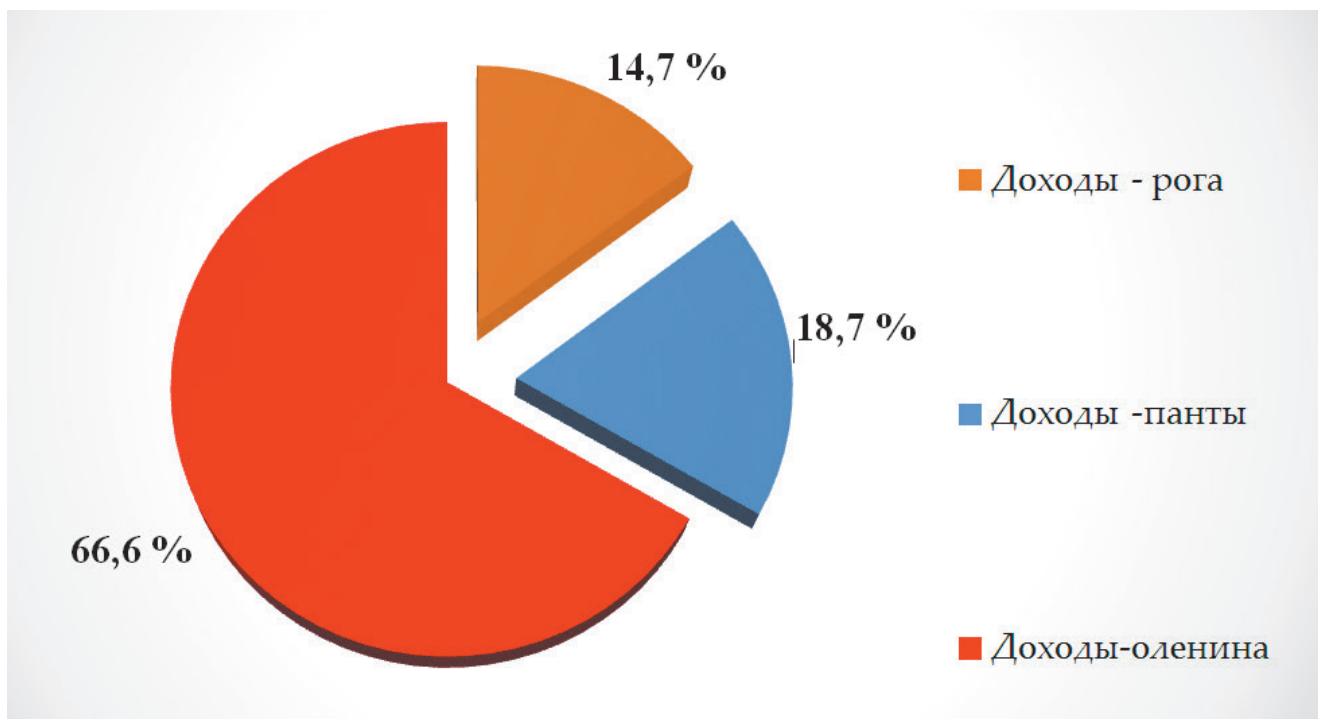


Рис. 1. Процентное соотношение доходов от реализации продукции оленеводства

Важно отметить, что в реальности большинство оленеводов не видят денег от реализации пантов, так как скупщики этого сырья в основном не покупают панты, а обменивают их на продукты. Стоимость этих продуктов в некоторых случаях превышают реальную стоимость в несколько раз. Но, тем не менее эти доходы необходимо учитывать.

К социальным трансфертам, выдаваемым оленеводам, как уже отмечалось ранее, можно отнести: еже-

месячные пособия КМНС (кочевые), различные виды детских пособий, пенсии, пособия многодетным и малообеспеченным семьям, компенсационные выплаты за непосещение детей детского сада и др. На размер различных социальных выплат, прежде всего, влияет состав и статус семьи, количество трудоспособных граждан и пенсионеров, количество и возраст детей. Процентное соотношение доходов от различного рода социальных трансфертов представлены на Рисунке 2.

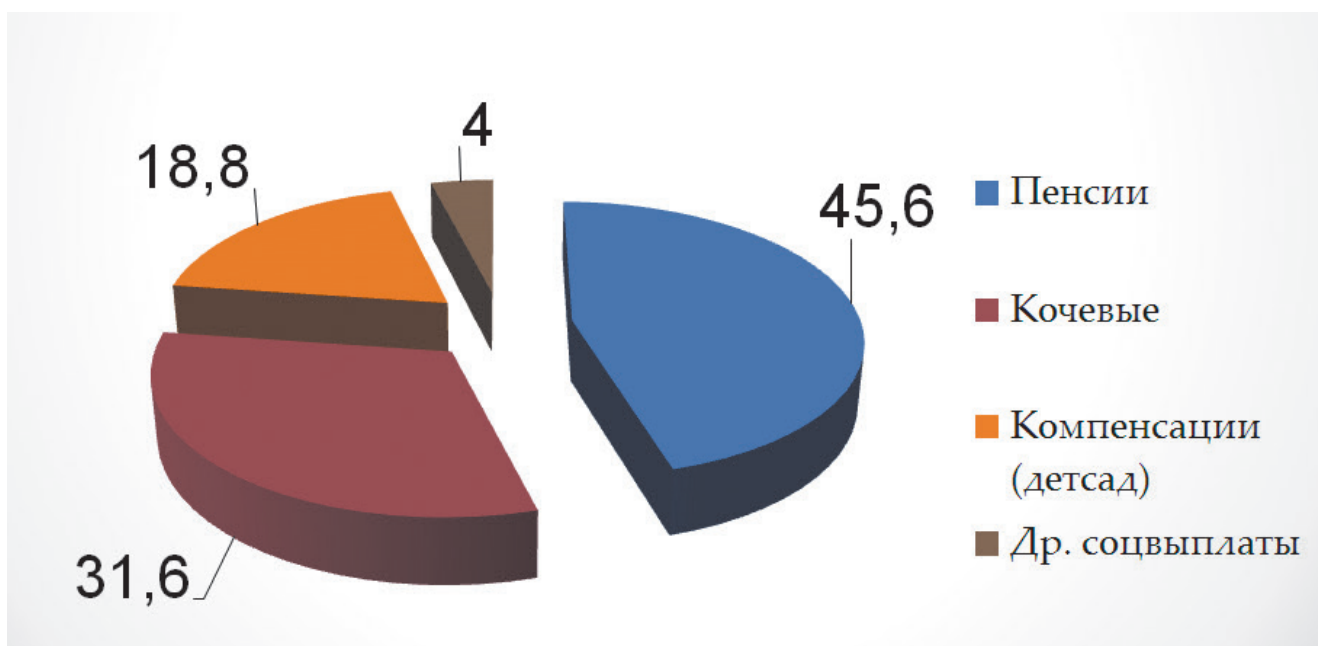


Рис. 2. Виды социальных трансфертов (в %)

На долю «кочевых» приходится более 31 % от всех видов трансфертов, выдаваемых оленеводам, на долю различных детских пособий и выплат многодетным и малообеспеченным семьям приходится - всего 4 %. Большую долю в доходах оленеводов, имеют компенсации за непосещение детьми оленеводов детских садов. Однако эта компенсация выплачивается только в том случае, если по месту постоянной прописки граждан в муниципальном образовании нет свободных мест в детские сады. Если же очередей нет в детские сады, компенсация не выплачивается, а оленеводам предлагается водить детей в детсады. Важно отметить, что не все оленеводы получают различные виды пособий, в силу того, что для этого необходимо ежегодно собирать документы, что не всегда удается сделать, по причине

распутицы или отдаленности мест проживания (каслания) оленеводов от населенных пунктов.

К натуральным доходам оленеводов, как уже упоминалось ранее, можно отнести товары национального потребления для ведения традиционного образа жизни, которые в зависимости от срока эксплуатации должны выдаваться семьям оленеводов в рамках постановления Правительства ЯНАО N 1214-П от 23.12.2016г. «Региональный стандарт минимальной материальной обеспеченности лиц, ведущих традиционный образ жизни коренных малочисленных народов Севера в Ямало-Ненецком автономном округе». Перечень и годовая стоимость товаров, выдаваемых бесплатно оленеводам, представлены в Таблице 3.

Таблица 3

Наименование материальных средств	Единица измерения	Норма расхода	Срок службы (лет)	Стоимость на 2016 год	Годовая стоимость
Покрытие для чума (нюк зимний, из двух частей)	комплект/ семья	1	10	130000	13000
Шест (для чума)	штук/семья	45	10	100	450
Кожа (юфть)	кв. дм/семья	500	3	10000	3300
Кожа (сыромять)	кг/семья	10	1	7800	7800
Брезент (для покрытия чума)	пог. м/семья	100	2	24000	2400
Сукно шинельное (для покрытия чума)	пог. м/семья	70	3	56000	18666
Печь (для чума)	штук/семья	1	2	6370	3185
Лампа керосиновая	штук/семья	2	2	800	800
Стекло ламповое	штук/семья	20	1	5000	5000
Сукно (на бытовые нужды)	пог. м/семья	30	3	6000	2000
Доска обрезная	м куб./семья	1,5	5	15000	3000
Мини-электростанция	штук/семья	1	5	6000	1200
Сетематериалы	сеть 75 пог. м/семья	2	2	10000	10000
Бензопила	штук/семья	1	4	15000	3750
Аптечка медицинская	штук/семья	1	1	1000	1000
ГСМ для миниэлектростанций	рублей/семья	6000	1	6000	6000
Дрова	-	-	нет данных	нет данных	0
Пакет услуг спутниковой связи	200 минут/ телефон	1	-	-	0
Спутниковое средство связи	штук/семья	1	без срока	-	0
Итого: годовая стоимость товаров, затрачиваемая государством на поддержку 1-ой семьи оленевода					81551

В расчетах, представленных в Таблице 3 не использовались данные по стоимости спутниковых средств связи и пакета услуг, так как не все оленеводы частных хозяйств ими обеспечены, поэтому в расчетах по натуральным доходам эти данные не учитывались. Также хотелось бы отметить, что оленеводам не понятно, какие товары национального потребления выдают и в какой последовательности, многие просто не знают, что им положено.

К натуральным доходам относятся и продукты личного подсобного хозяйства, потребляемые в натуре.

В расчетах использовались данные опроса только по среднему количеству забиваемых для питания оленей. Себестоимость таких продуктов в среднем составляет порядка 155 тысяч рублей в год.

Произведя расчет всех натуральных и денежных доходов, оленеводов выяснилось, что большую часть доходов оленеводов составляют доходы от реализации оленины и различного рода социальных трансфертов. Совокупность натуральных и денежных доходов оленеводов в процентном выражении представлена на Рисунке 3.

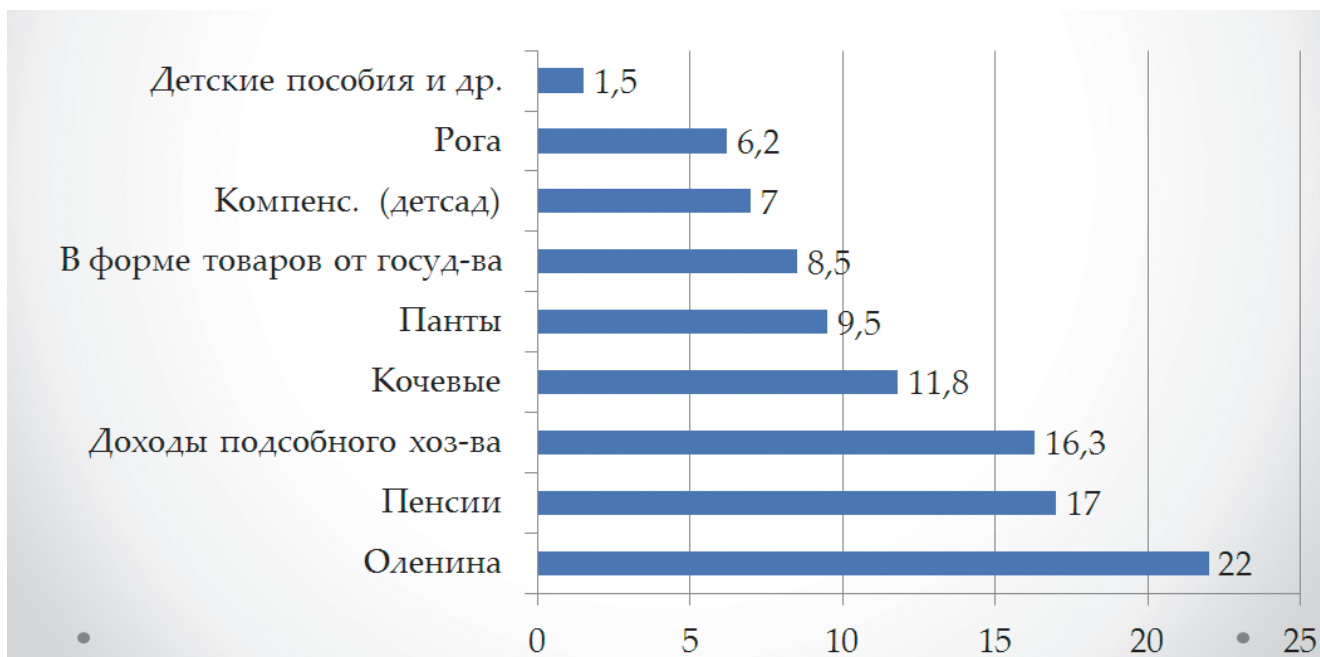


Рис.3. Совокупность натуральных и денежных доходов оленеводов (в %)

В зависимости от потребности, большая часть всех доходов оленеводов расходуется на продукты питания и товары первой необходимости. Перечень основных

расходов семей оленеводов в процентном выражении представлена на Рисунке 4.

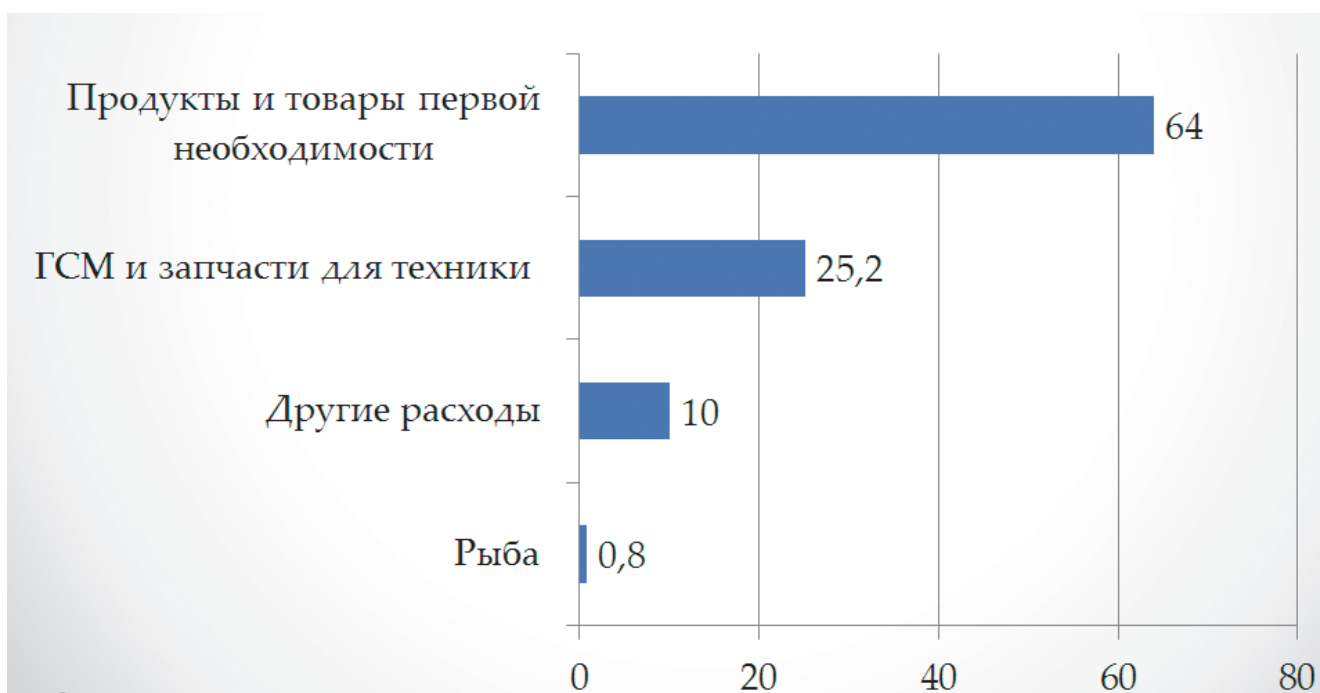


Рис.4. Основные расходы оленеводов (в %)

На продукты оленеводы тратят 64 % своих доходов, 25 % всех доходов расходуется на приобретение бензина, технического масла, различные запасные части для снегоходной техники, электрогенераторов (по материалам исследования на одно домохозяйство в среднем уходит от 1600 до 2400 литров бензина). Немаловажную часть доходов приходится на покупку рыбы. Ежегодно семьи оленеводов потребляют от 250 до 600 кг рыбы, которую они выменивают у рыбаков взамен оленей.

Одним из критериев оценки доходов населения, является сравнение всех видов доходов домохозяйства с прожиточным минимумом по региону. В процессе исследования выяснилась четкая зависимость доходов оленеводов от состава семьи и поголовья оленей в собственности. Поэтому необходимо знать средний размер семьи оленеводов Ямальского района. По результатам проведённого опроса семья оленеводов Ямальского

района в среднем состоит из 6 человек, в состав которых входит 2 трудоспособных человека, 1 пенсионер и 3 разновозрастных ребенка. По нашим расчетам, при таком составе семьи и наличии в собственности от 150 до 200 голов оленей, среднедушевые доходы семей оленеводов будут ниже прожиточного минимума по ЯНАО на 33 %. При поголовье оленей в собственности от 200 до 280 голов - среднедушевые доходы ниже прожиточного минимума на 12,5 %. Только при поголовье оленей в собственности от 290 до 400 голов среднедушевые доходы семей оленеводов из шести человек могут быть в пределах прожиточного минимума. В Таблице 4 и 5, представлены расчеты по оптимальному количеству оленей на семью оленеводов с разным составом семьи и соотношению среднедушевых доходов с прожиточным минимумом.

Таблица 3

Сводные данные – кол-во оленей, используемых оленеводами для ведения традиционного образа жизни (ежегодно)

Необходимое количество оленей для забоя на пошив вещей на семью (по материалам опроса)	Необходимое количество оленей для забоя на пошив вещей на семью (по материалам опроса)	Фактический забой оленей (ежегодно)		Итого ежегодный забой	Необходимое кол-во ездовых оленей	Количество важенков с целью воспроизводства стада (с учетом яловости важенков и непродоводительного отхода теллят)	Среднее поголовье оленей на семью	MIN поголовье оленей на семью	MAX поголовье оленей на семью
		С целью питания и пошива различного рода вещей	С целью продажи						
3-4 чел.	34	22	30	52	32	108	275	250	300
5-6 чел.	51	24	80	104	38	160	400	330	470
7-8 чел.	68	30	130	160	48	237	590	511	670
9-10 чел.	85	36	180	216	60	315	790	705	870
11-12 чел.	102	44	230	274	78 и более	396	990	910	1070
Оптимальное количество оленей на 1 оленевода Ямальского района (кол-во голов)								73	85

Таблица 4

Соотношение доходов оленеводов Ямальского района с прожиточным минимумом по ЯНАО за IV квартал 2016 года

Кол-во оленей на хозяйство	до 4 человек	5-6 человек	7-8 человек	9-10 человек	11-12 человек
	250-300 голов оленей	330-470 голов оленей	511-670 голов оленей	705-870 голов оленей	910-1070 голов оленей
Разница между среднедушевым доходом семей и прожиточным минимумом	выше прожиточного на 39 %	выше прожиточного на 82 %	выше прожиточного на 35 %	выше прожиточного на 83%	выше прожиточного на 36 %

В Таблице 6 приведены результаты расчетов по оптимальному количеству оленей на семью оленеводов Ямальского района, позволяющим семьям при суще-

ствующих мерах господдержки данной категории граждан, иметь доходы (натуральные и денежные) не ниже прожиточного минимума по ЯНАО.

ВЫВОДЫ

Большая часть доходов оленеводов Ямальского района состоит из доходов от продажи продукции оленеводства и социальных трансфертов. Большая часть расходов оленеводов приходится на продукты питания, ГСМ и запчасти для техники. Среднедушевые доходы оленеводов частных хозяйств, чье стадо оленей ниже 280 голов, могут быть ниже прожиточного минимума. Размер поголовья от 290 до 400 голов, по сути, является критической цифрой минимального размера стада оленей на семью оленеводов Ямальского района. Такое поголовье, по нашим расчетам, позволяет иметь необходимое количество оленей для перекочевок, пошива традиционной одежды и обуви, продажи, обмена, питания и воспроизводства стада, но только при максимальном составе семьи до 6 человек.

Каким образом будет сопоставляться поголовье, находящееся в собственности оленеводов Ямальского района, с оленеёмкостью пастбищ – это большой вопрос? Но очевидно то, что с искусственным сокращением поголовья оленей в хозяйствах оленеводов неизбежно должны увеличиваться социальные трансферты, направленные на поддержание достойного уровня жизни оленеводов либо должен быть организован качественный переход на переработку оленьего сырья и

производство продукции оленеводства с высокой добавленной стоимостью.

Наглядным примером взаимодействия представителей традиционного и промышленного природопользования имеется в Пуровском районе ЯНАО, где между несколькими компаниями ТЭК и семьями оленеводов (лесные ненцы), на территориях традиционного проживания которых ведется промышленное освоение, заключены индивидуальные соглашения, в рамках которых семьи оленеводов при относительно небольшом поголовье оленей в собственности получают материальную помощь, что значительно повышает их уровень жизни.

Важно отметить, что северное оленеводство – отрасль животноводства, требующая определённых условий труда. Специфика этого вида деятельности заключается в том, что качественные знания по оленеводству невозможно получить в учебном заведении, они приобретаются в течение жизни только внутри сообщества оленеводов. Поэтому главными субъектами, создающими и организующими условия для существования отрасли являются оленеводы частных хозяйств, без знаний и желаний которых промышленное производство продукции из оленины невозможно, так как попросту некому будет пасти оленей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Словарь терминов по социальной статистике: Учеб. пособие / М.Б. Перова, Е.В. Перов; М-во образования Рос. Федерации. Волог. гос. техн. ун-т. - 3. изд., доп. - Вологда: ВоГТУ, 2003 (РИО ВоГТУ). [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.psyoffice.ru/slovars201-ru5.htm> (дата обращения 24.01.2018г.);
2. Райзберг Б. А. Современный социоэкономический словарь / Б. А.Райзберг . – М.: ИНФРА-М, 2012, С. 302-303;
3. Южаков А.А. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Изучить нормы содержания поголовья для частного сектора (в Ямало-Ненецком автономном округе) / ГУНО «Ямальская сельскохозяйственная опытная станция», Салехард. 2003. – 54 с.
4. М.А. Маринова. Основные социологические и экономические подходы к изучению домохозяйства // Вестник РУДН, серия Социология, 2004, №6-7., С. 202-211;
5. Прогноз социально-экономического развития муниципального образования Ямальский район на 2018-2020 гг. от 01.11 2017г. Официальный сайт Ямальского района, Социально-экономическое развитие и прогнозирование. С. 4, 16. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.mo-yamal.ru/portal/ekonomika/eko/280> (дата обращения 8.02.2018г.).

ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

FEATURES OF MORBIDITY IN THE ARCTIC REGION

АННОТАЦИЯ. Нами была изучена заболеваемость населения за Полярным кругом г. Апатиты и г. Кировска Мурманской области в сравнении со средней полосой России г. Серпухова Московской области. Отмечено, что более выражена заболеваемость в Арктическом регионе по таким нозологиям как: болезни глаз и придаточного аппарата, эндокринной и нервной систем.

ANNOTATION. We studied the morbidity beyond the Arctic Circle (the city of Apatity and the city of Kirovsk, Murmansk region) in comparison with Middle Russia (Serpukhov, Moscow Region). It was noted that the morbidity in the Arctic region is more likely to occur in such nosologies as: eye and adnexa diseases, diseases of the endocrine and nervous systems.

Ключевые слова: Арктика, Полярный круг, заболеваемость, функциональное состояние.

Key words: Arctic, the Arctic Circle, morbidity, functional state.

В Арктике на человека действует комплекс факторов, таких как низкая температура, колебания геомагнитного и электрического полей, атмосферного давления, парциального давления кислорода, в том числе влияние полярных дня и ночи.

Постоянная смена физических факторов, сопутствующих чередованию полярного дня и полярной ночи, определяет ритмические особенности реакций организма. Такое чередование может приводить к изменению синтеза мелатонина [Анисимов, 2006].

Он играет основополагающую роль в сезонных перестройках, что чрезвычайно важно для понимания причин и механизмов сезонных обострений хронических заболеваний [Березова, 2012].

В своей работе мы сравнили заболеваемость населения, муниципальных образований за Полярным кругом г. Апатиты и г. Кировска Мурманской области (67°33

с.ш., 33°24' в.д. и 67°36' с.ш., 33°40' в.д., соответственно) и средней полосой России г. Серпухова Московской области (54°54' с.ш., 37°24' в.д.).

При исследовании заболеваемости данных городов мы принимали во внимание то, что изучаемые города близки по качеству оказания медицинской помощи населению. В Серпуховском регионе на протяжении ряда последних лет относительно благоприятная экологическая обстановка [Петров, 1998].

Выявлена возрастная заболеваемость среди детского населения. Особенно выражена заболеваемость зрительного анализатора, эндокринной и нервной систем (Рис. 1, 2), значительно превышающая заболеваемость в средней полосе России.

По болезням глаз и его придаточного аппарата выше в 2,8-3,7 раза соответственно, чем в г. Серпухове.

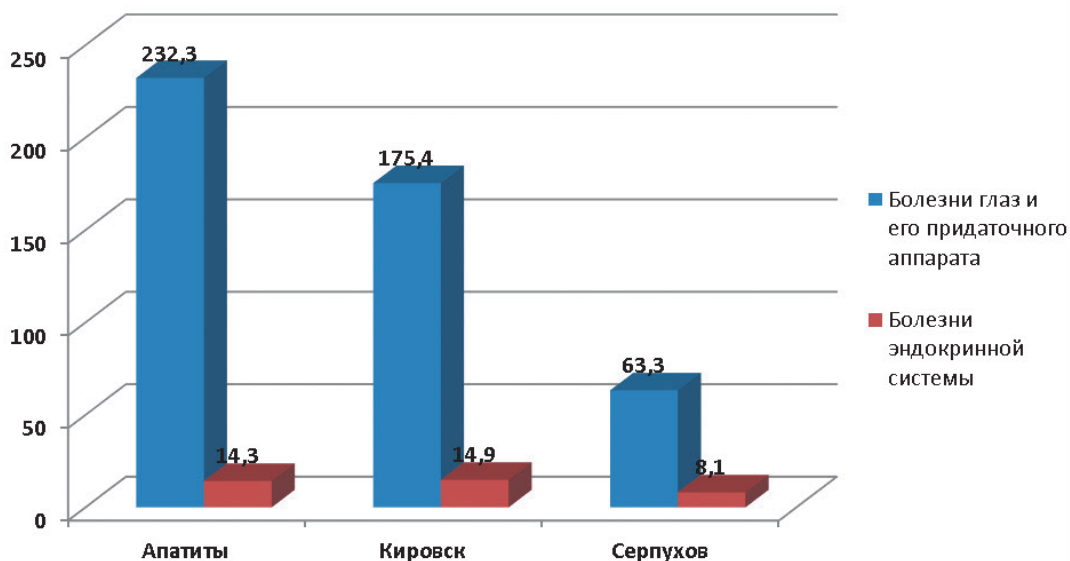


Рис. 1. Болезни глаз и эндокринной системы в Апатитско-Кировском районе и г. Серпухове за 2016 г. среди детей (0-14 лет) (на 1000 населения)

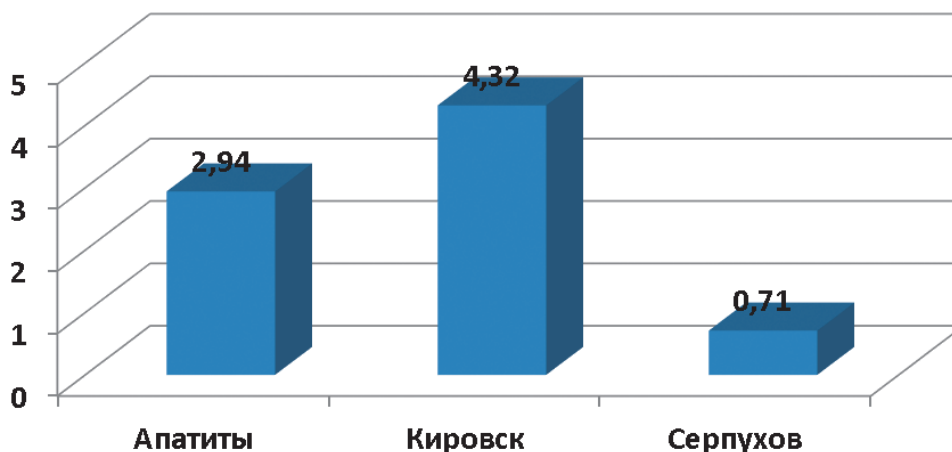


Рис. 2. Заболевания эпилепсией и эпилептические синдромы в Апатитско-Кировском районе и г. Серпухове за 2016 г. среди взрослых старше 18 лет (на 1000 населения)

Среди взрослого населения старше 18 лет в Кировско-Апатитском районе уровень заболеваемости также выше, чем средней полосы России (Рис. 3). По болезням систем кровообращения 1,3-1,6 раза, болезням костно-мышечной системы 2,5-2,6 раза, болезням глаз и его придаточного аппарата в 2,7-2,0 раза, болезням мочеполовой системы 2,6-2,4 раза, болезням органов пищеварения 1,5 раза. Обращает на себя внимание, что уровень заболеваемости связанный с минеральным обменом веществ в организме не различается в Апатитско-Кировском районе и г. Серпухове.

Высокая заболеваемость костно-мышечной системы и соединительной ткани развивается в основном за счет потери эластичности хрящевой ткани, возможно по причине нарушения минерального обмена – 255,7 сл.: артропатий – 59 сл. и деформирующих дорсопатий

– 113,1 сл. Сравнительный уровень заболеваемости среди взрослого населения показывает, что заболеваемость артрозами в г. Апатиты – 40,2 сл. и в г. Кировске – 50,6 сл. немного выше, чем г. Серпухове – 30,1 сл. Болезни мочеполовой системы – 147,6 сл. в основном за счет: воспалительных болезней женских тазовых органов, болезней предстательной железы, болезней почек и мочеочника – 21,1 сл. Мочекаменная болезнь характеризуется образованием в почках и мочевыводящих путях мочевых камней в результате нарушения обмена веществ и изменения со стороны мочевых органов. Заболеваемость мочекаменной болезнью почти одинакова в данных региона и составляет от 7,3 до 11,1 сл. на 1000 населения.

Болезни органов пищеварения составляют в Апатитско-Кировском регионе – 109,1-102,9 сл. Рост забо-

леваниями происходит за счет гастритов и дуоденитов – 26,3 сл., неинфекционных энтеритов и колитов – 10,0 сл., болезней поджелудочной железы – 9,1 сл., В развитии желчнокаменной болезни значительную роль играют расстройства холестерина обмена, приводящие к камнеобразованию [Федюкин, 2005]. Уровень болезней желчного пузыря и желчевыводящих путей составляет в Апатитско-Кировском районе 11,1-13,6 сл., в г. Серпухове – 15,3 сл. Эндокринная система вместе с нервной осуществляет регуляцию и координационную функцию всех других органов и систем организма [Лемешева, 2006]. Болезни эндокринной системы в Апатитско-Кировском районе составляют 75,4-92,6 сл., в г. Серпухове – 70 сл. Расстройства питания и нарушения

обмена веществ в связан в основном с заболеваниями щитовидной железы – 26,6 случаев, сахарным диабетом 35,5 случаев. Заболеваемость субклинический гипотиреоз, в следствии йодной недостаточности составляет 2,3-5,8 сл., в г. Серпухове – 3,3 сл. Другие формы нетоксичного зоба в Заполярном круге РФ регистрируются в 9 случаях.

Выявленные различия в уровне заболеваемости жителей Арктической зоны и средней полосы России могут быть связаны с социальными факторами, климатическими условиями и факторами окружающей среды.

Данные литературы свидетельствуют, что изучение концентрации мелатонина может использоваться в исследованиях заболеваемости в Арктическом регионе.

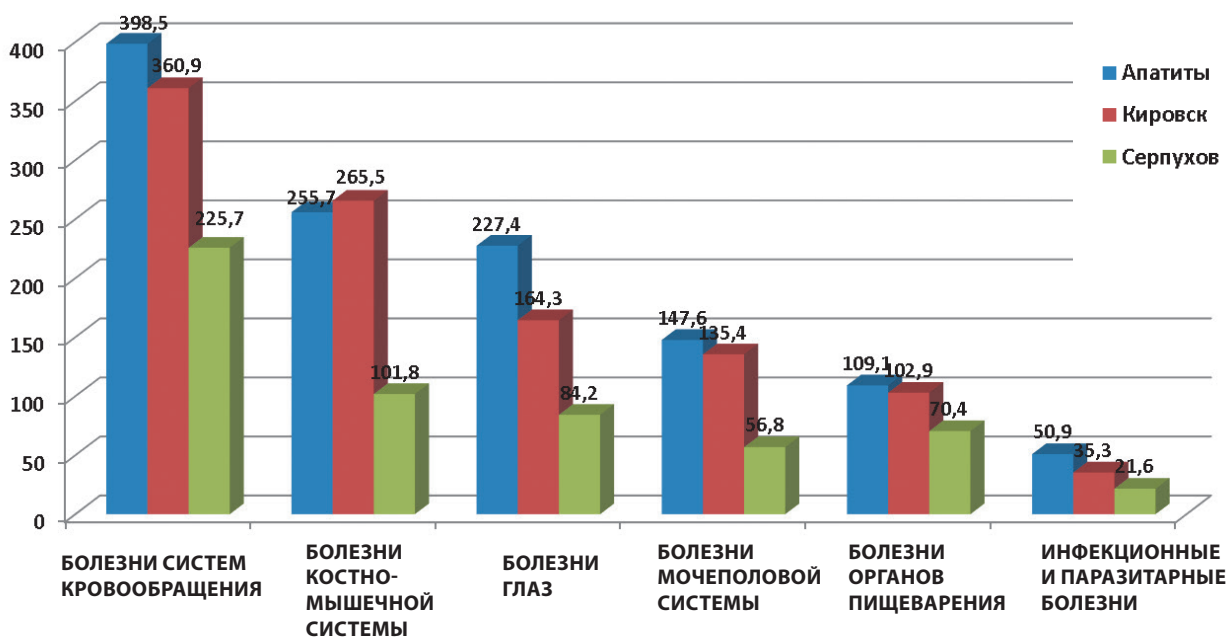


Рис. 3. Структура заболеваемости населения в 2016 г. Апатитско-Кировского района и г. Серпухова среди взрослых старше 18 лет (на 1000 населения)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анисимов В.Н. Мелатонин и его место в современной медицине // Русс. мед. журн. – 2006. – №4. – С. 269-273.

Березова Д.Т. Мелатонин: свойства и возможности использования // Владикавказский медико-биологический вестник. – 2012. – №23. – С. 127-133.

Лемешева С.А., Голованова О.А. О соотношении кальция и фосфора при патогенном минералообразо-

вании в организме человека. // Журнал: Минералогия техногенеза УрО РАН (Миасс), 2006, Т.7. С. 146-151.

Петров В.Н. Почему болеют жители Серпуховского региона? / В.Н. Петров. – Серпухов: Упрполиграфиздат, 1998. – 51 с.

Федюкин Н.И. Внутренние болезни /Н.И. Федюкин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 571 с.

Юртаев А.А.

Тюменский государс., кандидат географических наук
yurtaevgeo@yandex.ru

Сулкарнаев Ф.Р.

Тюменский государственный университет,
625008, г. Тюмень, ул. Червишевский тракт, 13, студент,
sulkarnaevfarid@gmail.com

Yurtaev A.A., Sulkarnaev F.R.

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА О. БЕЛЫЙ: ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИТОГИ

INTEGRATED STUDIES OF THE SOIL COVER OF BELYI ISLAND: PRELIMINARY RESULTS

АННОТАЦИЯ. Приводятся сведения о комплексных почвенных исследованиях на острове Белый (Карское море). За четыре года работ изучены состав, свойства и возраст почв острова. Составлена схема эволюции педолитоседиментов острова за последние 40000 лет. Определена концентрация микроэлементов в почвах и оценено их эколого-геохимическое состояние. Поставлены новые задачи по изучению почвенного покрова острова Белый.

ANNOTATION. THIS ARTICLE PRESENTS DATA PERTAINING TO THE RESEARCH OF SOILS ON BELYI ISLAND (KARA SEA). IN PARTICULAR, THIS WORK DESCRIBES THE COMPOSITION, PROPERTIES, AND AGE OF THE ISLAND'S SOILS, WHICH HAVE BEEN STUDIED FOR THE PAST FOUR YEARS. THE WORK PRESENTS AN EVOLUTIONARY SEQUENCE OF THE ISLAND'S PEDOSEDIMENTS IN THE LAST 40,000 YEARS. IN ADDITION, I DISCUSS THE CONCENTRATION OF MICROELEMENTS IN THE SOILS AND EVALUATE THEIR ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL PROPERTIES. IN CONCLUSION, I DISCUSS FUTURE DIRECTIONS IN THE RESEARCH OF BELYI ISLAND'S SOIL COVER.

Ключевые слова: Карское море, о. Белый, почвенный покров, голоцен, позднеледниковье, термический максимум голоцена, геохимия почв.

Keywords: KARA SEA, BELYI ISLAND, SOIL COVER, HOLOCENE, LATE GLACIAL, HOLOCENE THERMAL MAXIMUM, GEOCHEMISTRY OF SOILS.

Количество научных исследований на острове Белый резко выросло за последние 5 лет. В этом убеждает анализ российских и зарубежных баз цитирования, например, таких как eLibrary и Google Scholar (рис. 1). Важным достижением в «научном» развитии острова можно считать и появление публикаций в престижных мировых базах цитирования. Например, такой как Scopus – с 2015 г. имеется уже 5 публикаций, которые посвящены непосредственно острову Белый, а не в составе более общих исследований. Это повышает узнаваемость острова в международной научной среде. Есть все основания полагать, что в будущем количество высокорейтинговых публикаций будет увеличиваться, а сам остров еще больше укрепится в почетном статусе «Остров Науки».

Почвенные исследования на о. Белый, как и по другим тематикам, интенсивно развиваются последние

5 лет [1-11]. Наши исследования почвенного покрова начались в 2014 г. Изначально поставлен широкий круг вопросов, посвященных таким вопросам, как генезис и эволюция почв острова, современные свойства и состав почв, география основных типов почв, геохимия и экологическое состояние почвенного покрова, особенности органического вещества, палинологический, микробиоморфный и ботанический состав погребенных и современных торфов острова, видовой состав почвенных арthropод острова.

За три полевых сезона остров был пересечен несколько раз в разных направлениях – с юга-запада на северо-восток, с севера на юг по западному побережью, с запада на восток по северному побережью, с северо-запада на юг. Отдельные высадки (с вертолета) были на северо-восточном и юго-западном участках острова. Таким образом, полевыми исследованиями и

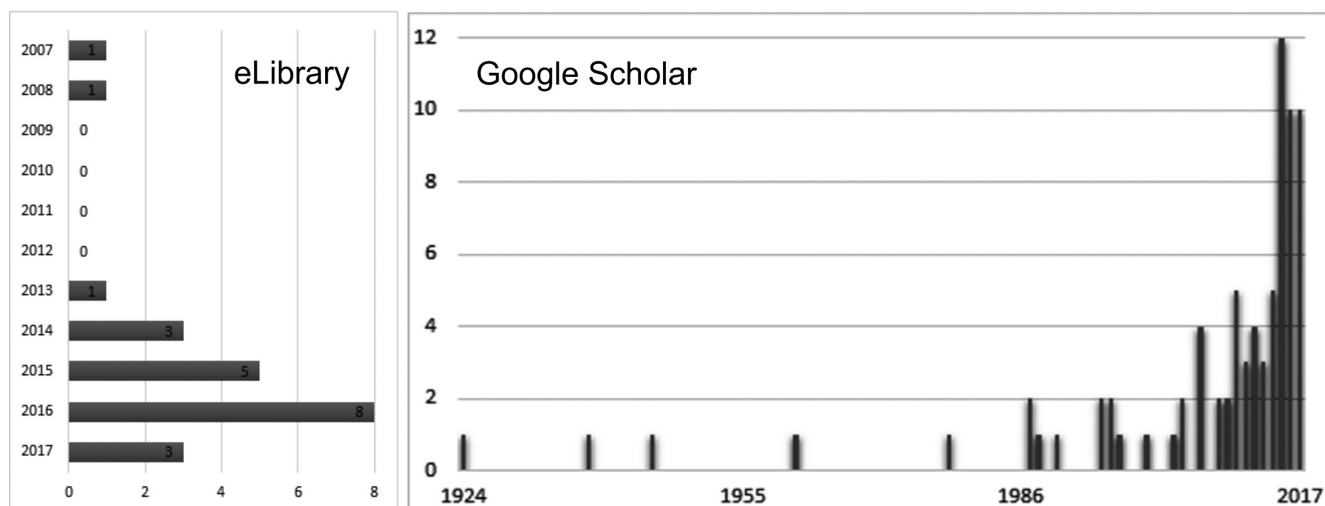


Рис 1. Результаты поискового запроса «Остров Белый Карское море» в информационных системах «eLibrary» и «Google Scholar»

непосредственными визуальными наблюдениями покрыта большая часть территории.

Во время экспедиционных работ описано более 60 почвенных разрезов (рис. 2), из которых отобраны образцы на химический, гранулометрический, радиоуглеродный, палинологический, микробиоморфный, ботанический, почвенно-зоологический, грануло-денсиметрический анализы. Получен банк

аналитических данных по составу, свойствам и возрасту почв острова.

Аналитические данные позволили выяснить не только современное состояние почвенного покрова, но и реконструировать его развитие, в том числе и поверхностных отложений за последние 40000 тыс. лет.

Ниже представлены главные результаты исследований 2017 г.

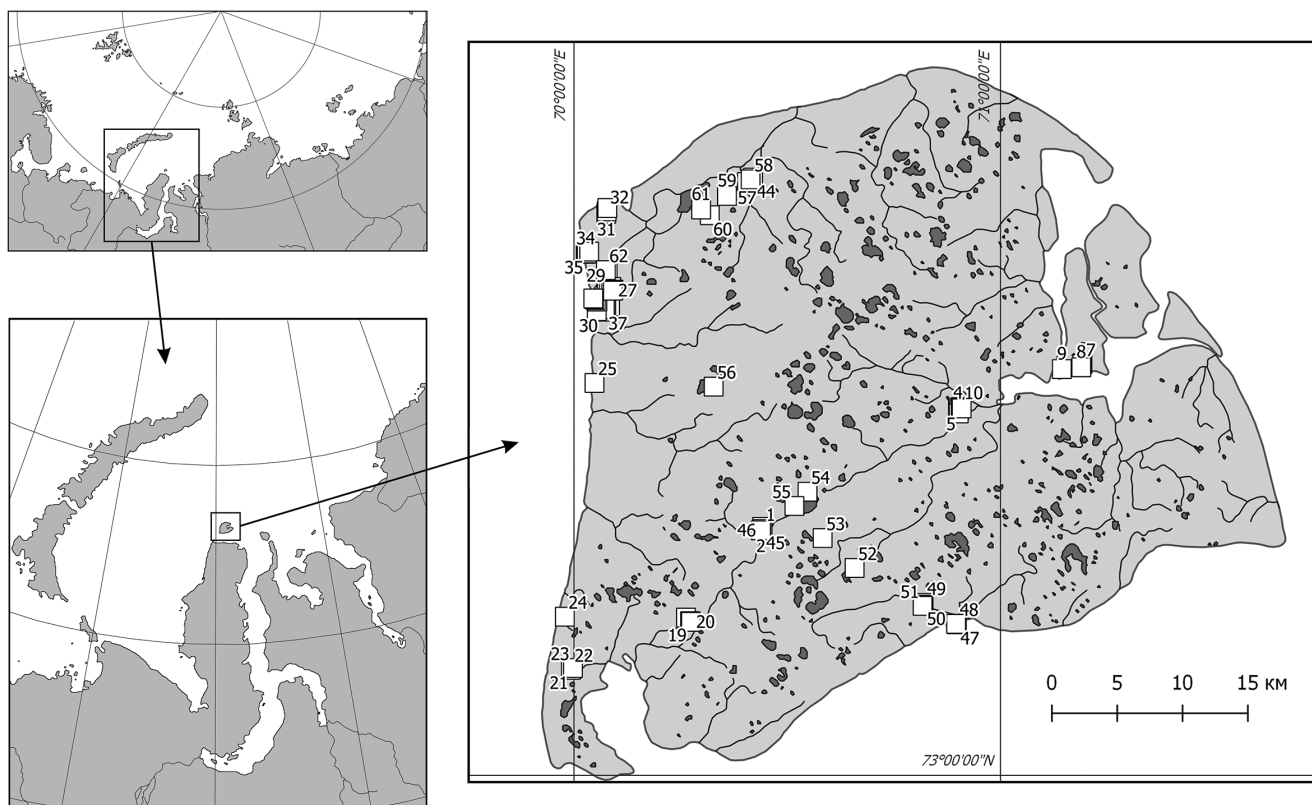


Рис. 2. География почвенных разрезов (2014-2016 гг.) на о. Белый (Карское море)

СОСТАВЛЕНА СХЕМА ЭВОЛЮЦИИ ОСТРОВА И ФОРМИРОВАНИЕ ЕГО ПОВЕРХНОСТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 40000 ТЫС. ЛЕТ

Для решения этой задачи были продатированы разновозрастные погребенные и поверхностные торфяные и гумусовые почвенные горизонты. Получено 40 радиоуглеродных датировок. Датирование образцов проводилось как традиционными методами (Киевская радиоуглеродная лаборатория, Радиоуглеродная лаборатория ИГРАН), так и с применением модернизированного метода – АМС (Центр изотопных исследований Университета Джорджи, США).

Даты охватывают по времени стадии МИС 1 и МИС 3, соответствующие Голоцену и Каргинскому потеплению, так как на их протяжении природные условия способствовали формированию и захоронению таких углеродсодержащих материалов как торф и органический детрит в морских глинистых осадках.

Для стадии МИС 2 датировки отсутствуют, что связано с крайне неблагоприятными условиями для образования торфа и других материалов, пригодных для радиоуглеродного датирования.

Для стадии МИС 3 дат получено немного. Это скорее всего связано с тем, что слои МИС 3 залегают на глубине и их значительно труднее исследовать, особенно в центральных частях острова. Если в МИС 2 была глубокая регрессия мирового океана, связанная с разрастанием ледников, то на протяжении МИС 3 уровень моря находился на уровне близком к современному. Об этом свидетельствуют полученные нами даты лагунных и других отложений морского происхождения, находящихся выше современного уровня моря.

На протяжении МИС 1 выделяется два основных этапа: (1) термический максимум 13(14) – 9 cal BP, в который кроме пребореального и бореального периода следует включить конец аллерёда и молодого дриаса, и (2) период похолодания климата 9-0 cal BP: атлантический, суббореальный и субатлантический периоды.

Похолодание молодого дриаса было существенно слабее, чем среднеголоценовое. Образование торфа в молодом дриасе не прерывалось, а шло с той же интенсивностью, что и в раннем голоцене.

В целом можно выделить 5 этапов формирования поверхностных отложений острова Белый за последние 40000 лет:

1. Каргинский термохрон (МИС 3), >28000 ¹⁴C age, cal BP, потепление климата, уровень моря близкий к современному, формирование торфов и погребение их под золовыми песками.

2. Сартанский криохрон, LGM (МИС 2), 28000-14000 ¹⁴C age, cal BP, глубокая регрессия моря (до -120 м), сокращение арктического бассейна, формирование золовых песков.

3. Аллеред-ранний голоцен (МИС 1), 14000-9000 ¹⁴C age, cal BP, уровень моря -80 – -20 м, термический максимум, активное формирование и погребение торфа под действием различных процессов.

4. Средний-поздний голоцен (МИС 1), 9000-3500 ¹⁴C age, cal BP, похолодание климата, уровень моря высокий, временами выше современного, местами погребение торфа.

5. Современность (МИС 1), <3500 ¹⁴C age, cal BP, дальнейшее похолодание. Эоловая аккумуляция в береговой зоне в последние 1500 лет.

ТИПИЗИРОВАНЫ РАЗНОВРЕМЕННЫЕ ПЕДОЛИТОСЕДИМЕНТЫ ОСТРОВА

Проведенные палеопочвенные исследования позволили выделить на острове Белом несколько типов педолитоседиментов голоцена и позднеледниковья. Это: (1) наиболее распространенные переотложенные песчаные отложения с органогенными включениями и горизонтами со слоями погребенных торфов с возрастом – 13000 до 1500 cal BP (рис. 3а); (2) инситные погребенные торфяные почвы и педоседименты раннеголоценового возраста, например, педоседимент возрастом 10000 - 9600 cal BP, на западном берегу острова (рис. 3б); (3) инситные дневные торфяные почвы, имеющие древний возраст (до 12.7 ka cal BP) и эродированные с поверхности (рис. 3в); (4) формирующиеся в прибрежной зоне современные эолово-аккумулятивные торфяно-песчаные стратифицированные почвы, возрастом не более 1500 Cal BP (рис. 3г). Кроме того, имеются древние каргинские слои, формировавшиеся в прибрежной зоне моря с возрастом 31-40 ka cal BP.

ОПРЕДЕЛЕН БОТАНИЧЕСКИЙ И МИКРОБИОМОРФНЫЙ СОСТАВ ПОГРЕБЕННЫХ ТОРФОВ ПОЗДНЕЛЕДНИКОВОГО И РАННЕГОЛОЦЕНОВОГО ВОЗРАСТА

Полученные результаты подтверждают данные радиоуглеродного датирования о раннем термическом максимуме в северной части Ямала в период позднеледниковья и раннего голоцена (14000-9000 тыс. л.н.).

Ботанический анализ торфа показал, что на острове во время перехода от МИС2 к МИС1 произрастали растения типичные для субарктической зоны. Среди них были обнаружены макроостатки таких растений как береза, вахта, рдест, рогоз, вереск. Это хорошо согласуется с данными спорово-пыльцевого анализа – обнаружены такие группы, как зонтичные, маревые, цикориевые, полынь. Все эти растения отсутствуют в современной тундре, и произрастают примерно на 500 км южнее.

Выводы о более теплых условиях по сравнению со современностью подтверждаются и результатами микробиоморфного анализа. В погребенных торфах с возрастом от 13 до 9,5 тыс. л.н. встречаются фитолиты злакового разнотравья и хвойных.

Таким образом, состав микробиоморфов, ботанические остатки растений и пыльца в почвенных палеоархивах о. Белый свидетельствуют о том, что уже в конце плейстоцена и в начале голоцена на острове произрастала более теплолюбивая растительность по сравнению с современными условиями. Это под-

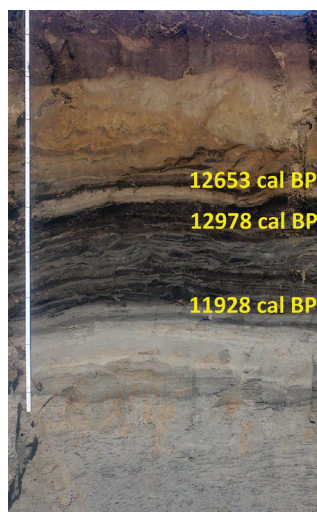


Рис. 3а. Переотложенные песчаные отложения с погребенными торфами

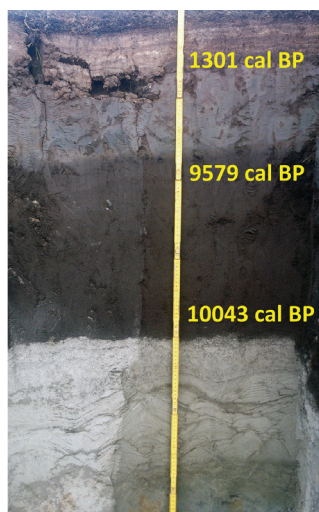


Рис. 3б. Инситные погребенные торфяные почвы

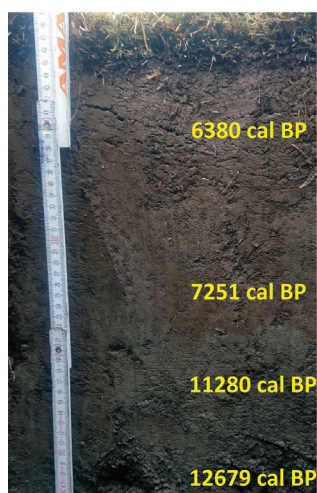


Рис. 3в. Инситные дневные торфяные почвы с древним возрастом



Рис. 3г. Современные золово-аккумулятивные торфяно-песчаные почвы

Рис. 3. Основные типы педолитоседиментов о. Белый (Карское море)

тверждает ранний термический максимум в Карском регионе.

Определены фоновые геохимические показатели почв острова, произведена оценка влияний свойств почв на формирование геохимической структуры ландшафтов.

Изучение геохимических особенностей ландшафтов было проведено на расположенных в разных районах острова 6 ключевых участках, на каждом из которых были исследованы почвы различных по условиям миграции вещества типов фаций (элювиальных, транзитных, аккумулятивных).

В пробах методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе «АА-6300 Shimadzu» было определено валовое содержание и подвижные формы металлов (Fe, Mn, Cu, Zn, Cd, Cr, Hg, As, Pb). Массовую долю ртути определяли методом «холодного пара» с использованием анализатора «РА-915М». Реакция поч-

венных растворов (рН) была определена потенциометрическим методом на приборе «Анион-4100». Также проведено определение водорастворимых солей, общего углерода и азота. Массовые доли водорастворимых форм анионов (SO₄²⁻, Cl⁻) определяли методом ионной хроматографии с использованием хроматографа «ICS-2100 Dionex», содержание гидрокарбонатов – кислотным титрованием. Массовые доли водорастворимых форм катионов Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, NH₄⁺ определяли методом капиллярного электрофореза с использованием системы «Капель-105М». Содержание общего азота и углерода определяли методом элементного анализа с использованием прибора «Vario TOC (Elementar)».

Содержание микроэлементов в почвах острова Белый составляет (в мг/кг): Mn –119-561; Zn-9,5-126; Cd-0,082-2,5; Cu - <0.5-19.2, Pb- <5-132; Hg- <0,5-10,3; Co- <0,5-10,3; Cr- 7,6-108, содержание железа – 3943-37899.

Влияние отдельных свойств почв (рН, содержание общего азота и углерода, гранулометрический состав) на содержание металлов было проанализировано с использованием корреляционного, кластерного и факторного анализа. Корреляционный анализ показал отрицательную зависимость между содержанием металлов и долей песчаной фракции, положительную – с содержанием пылеватой и иловатой фракций. В результате кластерного анализа выделено три группы почв – первый объединяет почвы с высоким содержанием органического вещества, сформировавшиеся в условиях ослабленного дренажа, во второй входят песчаные малогумусные почвы водоразделов и их склонов, в третий – засоленные почвы приморской лайды. Сделан вывод, что геоморфологическое положение в значительной степени определяет свойства почв, в том числе и микроэлементный состав.

Полученные результаты были сопоставлены с данными о составе почв других районов Российской Арктики. Выявленные показатели содержания микроэлементов в целом сходны с содержанием в почвах фоновых территорий. Содержание микроэлементов в почвах, за редким исключением меньше кларковых показателей, биогеохимическая ситуация неблагоприятна вследствие дефицита биологически важных Cu и Zn. Главный вывод – остров Белый может использоваться как ключевой фоновый мониторинговый объект для территории Ямалского региона.

НОВЫЕ ЗАДАЧИ

В результате решения поставленных задач открылись новые перспективные темы, которые расширяют и углубляют наши исследования. В 2018 г. нашей командой планируется решение как уже поставленных, так и новых задач. Важным моментом является проведение новой экспедиции на о. Белый. Полевые исследования необходимы для уточнения уже полученных результатов, так и для проведения новых исследований. Ниже приводим основные направления исследований в 2018 г.

1. Создание серии среднemasштабных тематических карт острова. Среди них: «Почвенная карта острова Белый (Карское море)», «Карта возраста и процессов педолитогенеза острова Белый (Карское море)», «Карта геохимических ландшафтов острова Белый (Карское море)».

2. Определение возраста песчаных отложений проблемного генезиса. Эти пески как правило сформированы на каргинском суглинистом цоколе. В верхней части они переработаны экзогенными процессами и часто содержат включения и горизонты торфов, возраст которых меняется в широких пределах – от 14000 до 500 лет назад. Основная же часть песчаной толщи – инситная – лишена органических включений и датирование ее представляет особый интерес. Вероятнее всего песчаные отложения на переходе от МИС 3 к МИС2, но это требует подтверждения.

3. Определение возраста молодых поверхностей острова (долины рек, лайды), в том числе определение возраста современных торфов с целью уточнения и до-

полнения схемы развития острова за последние 40000 тыс. лет. Возрастные характеристики современных образований важны для создания более полной картины изменения острова в позднем плейстоцене.

4. Определение геохимических характеристик дневных и погребенных торфов. Предыдущие исследования были направлены на изучение минеральных горизонтов почвы. Органические горизонты остались без внимания. Для более полной картины геохимической структуры острова необходимо их изучение. Также важно изучить геохимические особенности мохово-лишайниковой растительности. Помимо всего прочего, это позволит определить вклад атмосферных процессов в формировании геохимического фона острова.

5. Определение геохимических градиентов в прибрежной части острова. Это позволит определить роль моря в формировании геохимии почвенного покрова острова Белый.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-45-890312

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакумов Е.В., Шамилишвили 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 / Материалы Международного Форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России 15 – 16 декабря 2016 г. – М., 2016, с. 12-14.

2. Артемьева 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.

3. 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.

4. 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.

5. Томашунас В.М., Абакумов Е.В. Содержание тяжелых металлов в почвах полуострова Ямал и острова Белый // Гигиена и санитария. 2014. №6. С. 26-31.

6. 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: Изд-во Эпоха. 2015. С. 444-447.

7. Abakumov E., Shamilishvili G., Yurtaev A. Soil polychemical contamination on Belyi Island as key background and reference plot for Yamal region // Polish Polar Research, Volume 38, Issue 3, Pages 313–332, ISSN (Online) 2081-8262, DOI: <https://doi.org/10.1515/popore-2017-0020>.

8. Alexandrovskiy A., Yurtaev A., Skripkin V., Dolgikh A., Yakimov A. Radiocarbon age of the buried and modern peat soils on the Belyi Island (Kara Sea) // Cryosols in Perspective: A View from the Permafrost Hearhlands. (August 21-28, Yakutsk, Sakha (Yakutiya) Republic, Russia). – Yakutsk, 2017. P. 9-10.

9. Makarova O.L., Ermilov S.G., Yurtaev A.A., Mansurov R.I. The first data on the soil mites (Acari) of the arctic Belyi island (Northern Yamal, the Kara sea) // Entomological Review, 2015, t. 95, № 6, p. 805-810.

10. Moskovchenko D. V., Kurchatova A. N., Fefilov N. N. and Yurtaev A. A. The Contents of Selected Trace Elements in Soils of Belyi Island, the Kara Sea, Russia // Environmental Monitoring and Assessment (2017) 189:210, <https://doi.org/10.1007/s10661-017-5928-0>.

11. Yurtaev A., Alexandrovskiy A. Formation of surface deposits of the Belyi Island (Kara Sea) during the Holocene // 2nd International Radiocarbon in the Environment Conference, 3 July-7 July, 2017, Book of Abstracts, Debrecen, Hungary, p. 41.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ:

СССР	– Союз Советских Социалистических Республик
США	– Соединенные Штаты Америки
АЗРФ	– Арктическая зона Российской Федерации
РФФИ	– Российский Фонд Фундаментальных Исследований
МСХ	– Министерство сельского хозяйства
МЭЦ	– Межрегиональный Экспедиционный Центр
МОЭО	– Межрегиональная Общественная Экосоциологическая организация
ГУ	– Государственное учреждение
ХМАО	– Ханты-Мансийский автономный округ
ЯНАО	– Ямало-Ненецкий автономный округ
ЗАО	– Закон автономного округа
ФЗ	– Федеральный закон
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
УрО РАН	– Уральское отделение Российской академии наук
ИВЭП СО РАН	– Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук
ИНГГ СО РАН	– Институт нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения Российской академии наук
РГГМУ	– Российский государственный гидрометеорологический университет
ФГУ ЦЛАТИ	– федеральное государственное учреждение Центр лабораторного анализа и технических измерений
ФГБУ «АНИИ»	– Федеральное государственное бюджетное учреждение «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт»
ФТИ им. Иоффе РАН	– Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук
РФФИ	– Российский фонд фундаментальных исследований
ПТК	– природно-территориальный комплекс
НГКМ	– нефтегазоконденсатное месторождение
НДТ	– наилучшие доступные технологии
ИТС	– информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям
ТБО	– твердые бытовые отходы
ГСМ	– горюче-смазочные материалы
НП	– нефтепродукты
МНК	– медно-никелевый комбинат
ПЭТ-тара	– бутылка, изготовленная из полиэтилентерефталата
ГЛМВ	– глобальная линия метеорных вод
ЛЛМВ	– локальная линия метеорных вод
УН	– углеродная нанотрубка
ЭК	– элементы климата
БК	– биоклиматические комплексы
СКИОВО	– схема комплексного использования и охраны водных объектов
НДВ	– норматив допустимого воздействия
ПДК	– предельно допустимые концентрации
БПК	– биологическое потребление кислорода
ХПК	– химическое потребление кислорода
ИСП-МС	– масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой
ММП	– многолетнемёрзлые породы
ООПТ	– особо охраняемые природные территории
НИР	– научно-исследовательская работа
НЖК	– насыщенные жирные кислоты
ИМТ	– индекс массы тела
ДНК	– дезоксирибонуклеиновая кислота

ДАНИЕ ОБ АВТОРАХ:

- Солодовников Александр Юрьевич** - начальник научно-исследовательского отдела экологии Тюменского отделения «СургутНИПИнефть», д. г. н., доцент
Solodovnikov_AU@surgutneftegas.ru
- Абакумов Евгений Васильевич** - д. б. н., профессор кафедры прикладной экологии Санкт-Петербургского государственного университета
- Поляков Вячеслав Игоревич** - аспирант кафедры почвоведения и агрохимии Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, инженер отдела географии полярных стран ФГБУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
- Орлова Ксения Сергеевна** - магистрант кафедры прикладной экологии Санкт-Петербургского государственного университета
- Часнык Вячеслав Григорьевич** - ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой госпитальной педиатрии, профессор, д.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 812 416 5212, факс: 8 812 416 5298, e-mail: chasnyk@gmail.com
- Аврусин Сергей Львович** - ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, доцент, к.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 812 416 5212, факс: 8 812 416 5298, e-mail: avrusin4@gmail.com
- Шеповальников Владимир Николаевич** - ФГБУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, ведущий научный сотрудник, к.м.н., 199397, Санкт-Петербург, ул.Беринга, 38, тел. 8 921 423 8368, e-mail: : srm@aari.ru
- Бурцева Татьяна Егоровна** - ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», профессор кафедры педиатрии и детской хирургии Медицинского института СВФУ, д.м.н., 677013, Якутск, ул.Ойунского.27, тел.: 8 914 294 3244, bourtsevat@yandex.ru
- Синельникова Елена Владимировна** - ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО, профессор, д.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 962 692 9652, факс: 8 812 416 5298, e-mail: sinelnikovae@gmail.com
- Бобко Ярослав Николаевич** - ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрически медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра реабилитологии ФП и ДПО, профессор, д.м.н., 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2, тел.: 8 921 957 2217, факс: 8 812 416 5298, e-mail: avrusin4@gmail.com
- Печкин Александр Сергеевич** - ГКУ ЯНАО Научный центр изучения Арктики, г. Надым, младший научный сотрудник, 629008, Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Салехард, ул. Республики д.73, a.pechkin.ncia@gmail.com

ДАНИЕ ОБ АВТОРАХ:

- Романов Андрей Николаевич** - Институт водных и экологических проблем СО РАН, заведующий лабораторией Физики атмосферно-гидросферных процессов, д.т.н., профессор, 656038, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1, +79039962624, romanov_alt@mail.ru
- Калачев Александр Викторович** - Алтайский государственный университет, к.ф.м.н., доцент, 656049, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Ленина, д. 61 +79130278406, forther@yandex.ru
- Красненко Александр Сергеевич** - ГКУ ЯНАО Научный центр изучения Арктики, г. Надым, к.б.н., доцент, старший научный сотрудник, 629008, Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Салехард, ул. Республики д.73, +79220406099, aleks-krasnenko@yandex.ru
- Локтев Ростислав Игоревич** - Младший научный сотрудник научно-исследовательского сектора геолого-географических исследований ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики»
- Колесников Роман Александрович** - К. г. н., ведущий научный сотрудник, заведующий научно-исследовательским сектором геолого-географических исследований ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики»
- Синицкий Антон Иванович** - Директор ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», к.г.м.н.
- Моргун Евгения Николаевна** - Научный сотрудник научно-исследовательского сектора геолого-географических исследований ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», к.б.н.
- Тешебаев Шамиль Балтабаевич** - ФГБУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, ведущий научный сотрудник, к.м.н., 199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38, тел. 8 921 423 8368, e-mail: avrusin4@gmail.com
- Агбалян Елена Васильевна** - Главный научный сотрудник, заведующий научно-исследовательским сектором эколого-биологических исследований ГКУ Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», доктор биологических наук, 8-922-463-59-09, e-mail: agbelena@yandex.ru
- Шинкарук Елена Владимировна** - Научный сотрудник научно-исследовательским сектора эколого-биологических исследований ГКУ Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», 8-922-283-02-22, e-mail: elena1608197@yandex.ru
- Зуев Сергей Михайлович** - Младший научный сотрудник научно-исследовательским сектора регионоведения отдела гуманитарных исследований ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики»
- Терещенко Павел Сергеевич** - К.м.н, старший научный сотрудник Научно-исследовательский центр медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике КНЦ РАН; Тел.+79969340623, e-mail: tereshchenko_pash@mail.ru
- Петров Владимир Николаевич** - К.б.н., старший научный сотрудник Научно-исследовательский центр медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике КНЦ РАН; e-mail: petrov_ombp@admksk.apatity.ru

