НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТОМСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Природопользование и охрана природы:
Охрана памятников природы,
биологического и ландшафтного
разнообразия Томского Приобья
и других регионов России**

**Материалы IX Всероссийской с международным участием
научно-практической конференции**

Томск, 21–23 апреля 2020 г.

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

**ФОНОВЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «ВЕРХНЕ-ТАЗОВСКИЙ»
BACKGROUND PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS
OF THE SOIL COVER OF THE NORTHERN PART OF THE STATE RESERVE
«VERKHNE-TAZOVSKY»**

А.С. Печкин, Е.В. Агбалян, Е.В. Шинкарук,
Н.А. Хнычева, В.В. Мельникова, К.В. Юлбарисова, А.С. Красненко
A.S. Pechkin, E.V. Agbalian, E.V. SHinkaruk,
N. A. Khnycheva, V.V. Melnikova, K.V. Iulbarisova, A.S. Krasnenko

Научный центр изучения Арктики, г. Надым

*a.pechkin.ncia@gmail.com, agbelena@yandex.ru, elena1608197@yandex.ru, nkhnycheva@mail.ru,
vera.vera.melnikova62@mail.ru, tina_yulbarisova@mail.ru, aleks-krasnenko@yandex.ru*

Проведены аналитические исследования фоновых почв на территории Ямало-Ненецкого автономного округа с использованием общепринятых в почвоведении методов. Показана низкая обеспеченность опробованных почв органическим веществом и основными обменными катионами. Получены показатели концентраций тяжелых металлов, содержания ила и гумуса, содержания сорбентов (гидроксидов железа и марганца). Analytical studies of background soils on the territory of the Yamal-Nenets Autonomous Okrug were Carried out using generally accepted methods in soil science. Low availability of tested soils with organic matter and basic exchange cations is shown. Indicators of heavy metal concentrations, silt and humus content, and sorbents (iron and manganese hydroxides) were obtained.

Ключевые слова: почвенный покров, фоновые показатели, тяжелые металлы, ЯНАО, Верхне-Тазовский заповедник, Красноселькупский район.

Keywords: Soil cover, Background indicators, Heavy metals, YANAO, Verkhne-Tazovsky reserve, Krasnoselkupsky district.

Экологический мониторинг представляет собой комплекс разносторонних исследований и мероприятий, направленный на оценку состояния и прогнозирование изменений окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов. Объективным и надёжным индикатором загрязнения объектов окружающей среды и общей антропогенной нагрузки является содержание тяжелых металлов (ТМ) в депонирующих средах (почве, воде, донных отложениях, растительности) [1–3].

Главной целью фоновых мониторинга являются данные, полученные на незатронутых человеком, естественных природных участках, характеризующих эталон окружающей среды [4]. В последнее десятилетие фоновый мониторинг также необходим и в выявлении тенденций изменений на фоновом уровне – фоновые показатели являются условно фоновыми в связи с глобальным рассеиванием химических элементов. В связи с этим, появилась необходимость в проведении комплексных исследований на эталонных участках государственного заповедника «Верхне-Тазовский».

Целью данной работы является определение содержания ТМ в почвенном покрове на фоновой территории северной части государственного заповедника «Верхне-Тазовский». Основная задача исследований – оценка фактического состояния почвенного покрова на эталонных фоновых участках.

Исследования проводились в августе 2019 г. на научном полигоне «Верхне-Тазовский» в окрестностях кордона Шестаковский. Опробование почв проводилось в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 и ГОСТ 28168-89. Исследовано более 20 образцов почв.

Химические анализы выполнены классическими методами [5] в лаборатории ООО «ЭКОСТАНДАРТ «Технические решения»», аккредитованной в Системе аккредитации аналитических лабораторий (центров) Росстандарта России (аттестат аккредитации № RA RU22ЭЛ54 от 19 декабря 2016 года). Общее содержание углерода и азота определено на анализаторе EA-1100 (Carlo Erba). Обменные катионы извлекались ацетатно-аммонийной вытяжкой (рН 7) с последующим определением на атомно-эмиссионном спектрофотометре ICP Spectro Ciros. рН водной и солевой суспензий определялись потенциометрически со стеклянным электродом, гранулометрический состав – по методу Качинского, валовое содержание макроэлементов – на спектрометре эмиссионном с индуктивно-связанной плазмой OPTIMA 3300. Содержание подвижных и валовых форм микроэлементов изучалось на спектрометре атомно-абсорбционном КВАНТ-2. Статистическую обработку данных проводили в среде аналитического программного интерфейса Statistica 10.

Результаты исследований. Климат района исследований умеренно-континентальный с холодным и снежным зимним периодом и жарким летним. Среднегодовые температуры отрицательные ($-3,6^{\circ}\text{C}$); среднегодовое количество осадков – 566 мм. В границах исследуемой территории находятся рр. Алака, Ратта и Таз, протекающие с юго-востока на северо-запад и впадающие в Тазовскую губу с большим количеством безымянных стариц. Рельеф территории сильнохолмистый, так как является продолжением северной части Сибирских Увалов; высоты на полигоне колеблются от 120 до 200 м [6]. Характер многолетнемерзлых пород островной, залегание встречается на глубинах от 5 до 7 м. Ландшафты полигона относятся к Урало-Енисейской северо-таежной области, Тазовско-Чёртовоозерной провинции и Каралькинскому району возвышенных равнин [7].

Общие представления о состоянии почвенного покрова северной части территории Верхне-Тазовского заповедника дают результаты описания 2 почвенных шурфов (рис. 1). Первый (ВТЗ-0819-П01) демонстрирует почвы надпойменных террас, второй (ВТЗ-0819-П02) – почвы равнин. Ниже приводится описание почвенных разрезов.

Рис. 1. Почвы Верхне-Тазовского государственного заповедника:
А – ВТЗ-0819-П0 палевые криотурбированные;
Б – ВТЗ-0819-П02 иллювиально-гумусовые подзолы

Разрез ВТЗ-0819-П01 – $63^{\circ}33'10,17''$ с. ш.; $83^{\circ}51'31,74''$ в. д.

Первая надпойменная терраса левого берега р. Ратта. Высота над ур. м. – 55 м.

Древостой: лиственница, кедр сибирский, береза. Напочвенный покров: черника, водяника, морошка, пушица, мох (сфагнум), ОПП = 100 %.

AU 0–7 см – деградированная подстилка, песок черного цвета, уплотненный, свежий, корни до 40 %, граница размытая, переход резкий; **BEL** 7–20 см – песок серого цвета, корни до 20%, уплотненный, сухой, граница волнистая, переход размытый; **CRM** 20–46 см – крупнозернистый слоистый песок темного и светло-серого цвета, рыхлый, сухой, горизонт ровный, переход резкий; **C** 46–70 см – песок черного цвета, плотный, влажный.

Разрез ВТЗ-0819-П02 – 63°32'27,86" с. ш.; 83°53'08,30" в. д.

Первая надпойменная терраса правого берега р. Ратта. Высота над ур. м. – 71 м.

Древостой: кедр сибирский. Напочвенный покров: брусника, голубика, ягель; ОПП = 50 %.

O 0–4 см – деградированная подстилка с признаками пирогенеза, граница ровная, переход резкий; **E** 4–12 см – песчаный подзол насыщенно белого цвета, корни до 45 %, рыхлый, сухой, граница языковатая, переход резкий; **BHF** 12–35 см – песок ярко красного (кирпичного) цвета, корни до 2 %, свежий, уплотненный, граница волнистая, переход резкий; **BF** 35–52 см – песок желтого (оранжевого) цвета, пестрый, уплотненный, сухой, граница карманная, переход постепенный; **C** 52–100 см – песок бледно-желтого цвета, уплотненный, сухой.

Физико-химические характеристики почв. Всем почвам района присущи высокие значения актуальной и очень высокие – обменной кислотности по всему профилю (табл. 1). Содержание органического вещества в верхних горизонтах минеральных почв ниже среднего, резко снижается в иллювиальных слоях. В составе поглощенных оснований преобладает кальций, общее содержание оснований низкое. Обменный аммоний и нитраты азота практически отсутствуют, содержание подвижного фосфора низкое. Высокое содержание калия в верхних горизонтах первого шурфа определяет видовое разнообразие и повышенную биомассу. Содержание натрия в горизонтах выше среднего.

Таблица 1

Содержание органического вещества и обменных катионов в почвах

Глубина, см	pH вод.	pH сол.	Общий фосфор, %	Органическое вещество (гумус), %	Азот общий, %	Кальций, мг/кг	Магний, мг/кг	Калий, мг/кг	Натрий, мг/кг
ВТЗ-0819-П01									
0–9	5,22	4,35	0,33	2,12	0,12	1,64	0,75	354	41,2
9–17	6,47	4,5	0,14	1,17	0,091	1,84	0,71	411	42
17–50	6,24	4,49	0,085	0,51	0,067	<1	<0,5	535	41,5
50–80	5,43	4,14	0,12	0,54	0,065	1,55	0,69	443	44
M	5,84	4,4	0,2	1,1	0,1	1,68	0,72	1639,5	42,18
SD	0,61	0,17	0,11	0,75	0,03	0,15	0,03	2473,94	1,26
ВТЗ-0819-П02									
0–12	5,49	4,86	0,08	0,51	0,061	1,76	0,66	151	43,6
12–35	5,2	4,99	0,17	0,19	0,057	1,54	0,69	168	33
35–52	5,5	5,19	<0,075	0,23	0,074	1,65	0,75	399	41
52–100	4,64	3,47	<0,075	2,34	0,13	1,45	0,64	233	52,5
M	5,21	4,6	0,1	0,8	0,1	1,6	0,69	237,75	42,53
SD	0,4	0,78	0,06	1,02	0,03	0,13	0,05	113,16	8,04

Примечание. M – среднее значение; SD – стандартное отклонение.

Отсутствие загрязнения почв ТМ свидетельствует о достаточно высокой буферной способности экосистем и отсутствии прямого влияния производственных предприятий и объектов ТЭК (табл. 2).

Содержания металлов и металлоидов в почвах

Глубина, см	Железо, мг/кг	Марганец, мг/кг	Кобальт, мг/кг	Мышь- як, мг/кг	Свинец, мг/кг	Медь, мг/кг	Цинк, мг/кг	Кадмий, мг/кг	Никель, мг/кг	Селен, мг/кг	Ванадий, мг/кг
ВТЗ-0819-П01											
0–9	9170,0	49,2	2,4	1,6	5,0	1,8	24,7	0,3	5,0	<0,1	23,0
9–17	15900,0	77,3	3,0	1,5	3,0	2,2	51,0	0,2	11,0	<0,1	20,6
17–50	14600,0	147,0	3,5	1,2	<0,25	4,2	32,0	0,3	19,0	<0,1	30,0
50–80	9870,0	72,0	4,4	1,5	<0,25	3,7	21,3	0,2	12,0	<0,1	27,7
ВТЗ-0819-П02											
0–12	11900,0	16,4	1,3	1,4	1,3	1,2	6,4	0,2	2,0	<0,1	45,0
12–35	18000,0	96,0	2,0	1,4	<0,25	0,8	40,0	0,5	6,0	<0,1	31,0
35–52	6380,0	89,0	2,5	1,5	1,8	5,1	28,0	0,2	8,0	<0,1	36,0
52–100	6000,0	257,0	2,6	1,6	1,6	2,2	24,8	0,2	12,0	<0,1	32,0
Кларк*	46500,0	488,0	8,5	6,8	27,0	39,0	70,0	0,5	29,0	0,4	90,0

* Кларки для Fe приведены по А.П. Виноградову [8], остальных элементов по А. Kabata-Pendias [5].

Химический анализ почв полностью подтверждает ожелезнение профиля почв. Содержание железа в средних горизонтах подзолов варьирует от 6 до 16 г/кг, что в 3-6 раз превышает его количество в поверхностных слоях [9].

Содержание валовых форм тяжелых металлов в почвах исследуемой территории низкое, намного ниже существующих ПДК. Аккумулятивный ряд валового содержания тяжелых металлов в почвах бассейна р. Ратта $V > Fe > Cd > Co > Cu > As > Ni > Pb > Se > Zn$ заметно отличается от распределения в почвах мира $Fe > Cr > Zn > Ni > Cu > Co = Pb > As > Cd > Hg$. Отношение среднего содержания тяжелых металлов на территории ЯНАО [1] к кларкам в литосфере [8] и среднему в почвах мира указывает на обеднение геохимического фона территории, прослеживается лишь накопление в поверхностном слое железа и кадмия

Выводы и обсуждение. Проведенные исследования позволили уточнить специфику почвообразования северной части Верхне-Тазовского государственного заповедника. Почвенный покров бассейна р. Ратта весьма разнообразен, основными почвообразующими процессами, ведущими к образованию профилей, являются биогенно-аккумулятивный, элювиальный и альфегумусовый. В восточной части формируются подзолы иллювиально-железистые и различные подбуры (оподзоленные, иллювиально-железистые и глееватые). По долинам рек на высоких и средних террасах развиты аллювиальные почвы (дерновые и торфянистые),

Почвы района исследований отличаются сильнокислой реакцией среды по всему профилю и высокой степенью ожелезнения, все минеральные почвы обеднены органическим веществом. Содержание тяжелых металлов повсеместно очень низкое. В агрохимическом отношении почвы бассейна р. Ратта низкопродуктивны и имеют невысокие лесорастительные характеристики по физико-химическим показателям.

Литература

1. Томашунас В.М., Абакумов Е.В. Содержание тяжелых металлов в почвах полуострова Ямал и острова Белый // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93, № 6. С. 26–31.
2. Алексеев И.И., Абакумов Е.В., Шамилишвили Г.А., Лодыгин Е.Д. Содержание тяжелых металлов, мышьяка и углеводов в почвах населенных пунктов Ямало-Ненецкого автономного округа // Гигиена и санитария. 2016. № 95 (9). С. 818–821.
3. Агбалян Е.В., Печкин А.С., Колесников Р.А., Моргун Е.Н., Красненко А.С., Ильясов Р.М., Локтев Р.И., Шинкарук Е.В. Фоновые физико-химические и химические характеристики почв Приуралья и Надым-Пур-Тазовского региона // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2019. № 2 (103). С. 14–26.

4. Дьяченко Г.И. Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг) : учеб. пособие. Новосибирск : Новосиб. гос. техн. ун-т, 2003. 64 с.
5. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. CRC Press, 2010. 548 p.
6. Копосов Г.Ф. Почвы террас верховий р. Таз // Почвоведение. 1976. № 4. С. 28–39.
7. Хренов В.Я. Почвы Верхнетазовской возвышенности, развивающиеся на лёгких и тяжёлых почвообразующих породах // Географические проблемы развития нефтегазопромысловых районов. Тюмень, 1982. С. 40–50.
8. Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия. 1962. № 7. С. 555–571.
9. Дергачева М.И., Зыкина В.С. Органическое вещество ископаемых почв. Новосибирск : Наука, 1988. 128 с.
10. Пастухов А.М. Роль заповедника «Верхне-Тазовский» в поддержании биоразнообразия в бассейне реки Таз // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2013. Т. 22, № 4. С. 152–153.

DOI: 10.17223/978-5-94621-954-9-2020-51

**ВЛИЯНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
НА ПОЖАРООПАСНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА
«МАЛАЯ СОСЬВА ИМ. В.В. РАЕВСКОГО»
INFLUENCE OF GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS
ON THE FIRE HAZARD OF THE TERRITORY OF THE RESERVE
«SMALL SOSVA NAMED AFTER V.V. RAYEVSKY»**

А.Е. Пигарёва

А.Е. Pigaryova

Тюменский государственный университет, Институт наук о Земле, г. Тюмень

Dudoladova25@mail.ru

Представлены результаты изучения геоморфологических особенностей (уклон поверхности, крутизна склонов) территории заповедника «Малая Сосьва им. В.В. Раевского» и степени влияния их на природную опасность.

The results of studying geomorphological features (slope of the steepness of the slopes) of the territory of the reserve "Malaya Sosva named after V.V. Rayevsky", and the degree of their influence on the natural hazard.

Ключевые слова: лесные пожары, геоморфологические характеристики, крутизна склонов, уклон местности.

Keywords: forest fires, geomorphological characteristics, steepness of slopes, slope.

Характеристики рельефа (ориентация и крутизна склонов) имеют важное значение в возникновении и интенсивности лесных пожаров [1]. Одним из факторов, определяющих возникновение и развитие лесного пожара, является геоморфологический. К характеристикам рельефа, определяющим возникновение лесного пожара относятся: абсолютная высота, угол наклона, перепад высот и экспозиция склона [2]. Абсолютная высота определяет распространение огня по территории. Возвышенные участки характеризуются повышенной скоростью ветра, что в свою очередь способствует высыханию лесных горючих материалов (ЛГМ) и увеличению частоты возникновения пожаров [1].

Цель работы – изучить влияние геоморфологических особенностей на возникновение лесных пожаров в средней тайге на примере заповедника «Малая Сосьва им. В.В. Раевского» (далее – заповедник).

Методы и материалы. В качестве исходных материалов в работе использованы топографическая карта (масштаб 1:100 000), карта уклона территории выполненная на основе цифровой модели рельефа (ЦМР).

Оценка площадей участков локализации пожаров в разные годы была проведена на основе анализа разновременных мультиспектральных спутниковых снимков Landsat 5,7 с простран-