

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ



**ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР

Том I

*Труды XXIV Международного симпозиума
имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных,
посвященного 75-летию Победы в Великой Отечественной войне*

Томск 2020

восстановления растительного покрова. Основные технологические операции, выполняемые на этапе биологической рекультивации:

- 1) Внесение в почву раскислителей. Проводится за 2 недели до механической/ручной обработки почвы;
- 2) Механическая обработка почвы, включая фрезерование, рыхление, вспашку. При этом обработка почвы проводится вручную в недоступных для техники местах;
- 3) Внесение в почву удобрений и других реагентов;
- 4) Внесение в почву микробиологических препаратов в необходимой дозе, которая определяется производителем биопрепаратов.
- 5) Торфование с последующим орошением участков водой (орошения при необходимости выполняется многократно);
- 6) Проведение фитомелиорации, в том числе создание искусственного микрорельефа, формирование борозд и (или) повышений.

На Барсуковском месторождении в 2018 г. в ходе рекультивационных работ было срезано нефтезагрязненного грунта объёмом около 2225 м³, на площади 19,503 га или 195030 м² [3].

Таким образом, применение наземных и дистанционных данных перспективно для мониторинга и риска нефтезагрязнений удаленных нефтегазовых месторождений в зоне вечной мерзлоты.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИХН СО РАН (Проект V.46.2.1), финансируемого Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Литература

1. Алексеева М.Н., Яценко И.Г. Использование космических снимков и геоданных для оценки экологических рисков при разливах нефти // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2013. – Т.7. – С.55 – 60.
2. Таяние вечной мерзлоты – угроза добыче нефти и газа [Электронный ресурс]. URL: <https://www.finam.ru/analysis/forecasts/tayanie-vechnoiy-merzloty-ugroza-dobyche-nefti-i-gaza-20091123-19070/> (дата обращения: 11.02.2020)
3. Типовой проект по рекультивации загрязненных земель на территории деятельности «РН-Пурнефтегаз» в ЯНАО. – М.: ООО «ОГК», 2013. – 169 с.

МАРГАНЕЦ В ПОЧВАХ ТАЕЖНОГО ПРИЧУЛЫМЬЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Э.Х. Хасанова, И.В. Афонин, Д.О. Хасанов

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Исследование содержания химических элементов и тяжелых металлов в почвах является обязательным условием для поддержания безопасности окружающей среды, а особенность их распределения в почвенном горизонте отражает эколого-геохимическую обстановку территории [11]. Распределение марганца в почвенном слое весьма неоднородно, он может накапливаться в различных почвенных горизонтах. Однако обычно этот элемент аккумулируется в верхнем слое почв за счёт фиксации органическим веществом, являясь его составляющей [7]. Количество подвижного марганца в почвах зависит от реакции среды, окислительно-восстановительного потенциала, валового содержания, гранулометрического состава, биологических особенностей (видового состава растительности), условий увлажнения и т.д. [5]. Лесная древесная растительность в большей степени поглощает водные запасы в почве, в связи с этим снижается подвижность марганца и его доступность для питания корневыми системами. Такие условия способствуют накоплению марганца в верхнем почвенном горизонте, что требует оценки его количественного содержания для безопасности окружающей природной среды.

Цель настоящего исследования – определение содержания марганца в почвах таежного Причудья Томской области. Объектом исследования послужили серые лесные почвы Зырянского района. Опробование почв проводилось в августе 2018 года на двух площадках (площадка № 1; площадка № 2), представляющих типичную тайгу. Отбор и обработка проб почв были выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.3.01-83 [3]. Образцы почв для химического анализа отбирались из верхнего почвенного горизонта методом конверта от 0-20 см в глубину. Собранный материал анализировался в Центре коллективного пользования «Аналитический центр геохимии природных систем (ЦКП АЦГПС)» Томского государственного университета методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS), позволяющим определять широкий перечень химических элементов на микроуровне. Почвы определялись на содержание марганца и его валового микроэлементного состава. Данный анализ проводился инженерами «ЦКП АЦГПС» на аппарате Agilent 7500cx, Agilent Technologies. Лабораторные исследования почв были выполнены в мае 2019 года. Статистическая обработка полученных данных выполнена авторами с использованием программных продуктов Statistica 6.0 и MS Excel 2010. В качестве эталонов для сравнения со средними значениями концентраций микроэлементов на исследованных площадках использованы глобальные (или окологлобальные) показатели почв мира [6]. Как сказано выше, в накоплении тяжелых металлов в верхнем слое почвы большое значение имеет органическая составляющая. Определение среднего значения общего содержания гумуса осуществлялось одним из авторов в соответствии с требованием ГОСТ 26213-91 [4] в лаборатории Института биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства Томского государственного университета.

Согласно геоботаническому районированию, территория Причудья относится к Евразийской хвойно-лесной (таежной) области Европейско-Сибирской подобласти темнохвойных лесов. Южная подзона тайги, охватывающая бассейны рек Чудьма и др., отличается более разнообразным растительным покровом. Для неё

характерно наличие темнохвойных и смешанных лесов с преобладанием пихты. В настоящее время темнохвойные леса занимают в этой части pozдoны меньшую площадь, чем вторичные – производные березовые и березово-осиновые насаждения [9]. Приказом Рослесхоза: «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» от 09.03.2011 г. № 61 территория Зырянского района отнесена к Западно-Сибирскому южно-таежному равнинному району таёжной лесорастительной зоны [10]. Геоморфологически район приурочен к третьей надпойменной террасе реки Чулым. Терраса сложена в основном песками с прослоями суглинков, супесей, глин, алевритов; встречаются прослой и линзы погребенных торфяников. Пески желто-серые, серые, мелкозернистые, реже – тонкозернистые, пылеватые, полевошпатово-кварцевые, слабо-слистистые [8]. Наибольшее распространение имеют серые лесные и подзолистые почвы. Встречаются дерново-подзолистые почвы, которые формируются под смешанными хвойно-лиственными и сосновыми лесами, а также под вторичными березово-осиновыми лесами.

На исследуемых площадках лесная древесная растительность представлена широким распространением вторичных березово-осиновых насаждений с редким вкраплением сосны. Видовой состав древостоев этих площадок, имеет отличительный характер: площадка № 1 характеризуется более часто встречающимися сосновыми насаждениями со следующей выраженной формулой леса – $4B5Oc1C$; на площадке № 2, древостои сосны встречаются еще реже, что соответствует следующей формуле леса – $4B6Oc+C$. Преобладающими в структуре почвенного покрова исследуемых площадок являются серые лесные почвы. Для почв изучаемой территории свойственно довольно низкое плодородие [2]. Содержание общего гумуса в почвах исследуемой территории от 3-5 % (таблица 1).

Таблица 1

Содержание общего гумуса в почвах исследуемой территории

Наименование территории	Гумус %
Площадка № 1	3,96
Площадка № 2	4,48

Среднее содержания марганца, полученное в результате статистической обработки, представлено в таблице 2. Для определения степени опасности нахождения этого элемента в почвенном покрове были использованы средние допустимые значения, предложенные разными исследователями [1, 12, 14]. По этим данным концентрация марганца в исследуемых почвах по А.П. Виноградову [1], М.Б. Киркхэму [12] и относительно почв мира [1] характеризуется допустимыми пределами относительно кларковых значений (таблица 2).

Таблица 2

Среднее содержание микроэлементов в почвах Зырянского района, г/т

Элементы	Кларк по А.П. Виноградову [3]	Среднее содержание элементов в почвах по М.Б. Киркхэму [12]	Почвы мира по N.J.M. Bowen [1]	Площадка № 1	Площадка № 2
Mn	850	850	850	$\frac{906,8 \pm 30}{872,2-921,1}$	$\frac{845,1 \pm 30}{832,8-860,8}$

Примечание. В дробях: над чертой – среднее содержание ($\pm$ погрешность аппарата); под чертой – пределы колебаний (минимальное и максимальное значения).

Результат проведенных исследований показал, что содержание рассматриваемого химического элемента в почвах таежного Причуйского Томской области не несет экологической опасности. Учитывая, что в Зырянском районе типы почв не однообразны, желательно иметь дополнительные сведения о геохимической оценке конкретной местности. На сегодняшний день имеется информация, относительно локального фона для некоторых химических элементов, рассчитанного для юго-восточной части Томской области [13]. Такие данные можно использовать при мониторингах загрязнения соседних районов. В настоящее время авторами анализируются образцы почв на содержание тяжелых металлов и других химических элементов, собранных на аналогичных площадках исследуемой территории.

Авторы выражают благодарность сотрудникам геолого-географического факультета Томского государственного университета и ученым Отделения геологии инженерной школы природных ресурсов Томского политехнического университета за ценные советы и консультации.

Литература

1. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах / А. П. Виноградов – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 259 с.
2. География Сибири в начале XXI века: в 6 т. Т. 5. Западная Сибирь / Гл. ред. В.М. Плоснин. – Новосибирск: Академическое изд-во Гео, 2016. – 248 с.
3. ГОСТ 17.4.3.01-83. Межгосударственный стандарт охраны природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – М.: Стандартинформ, 2008.
4. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – М.: Изд-во стандартов, 1992.

5. Ильин В.Б. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области / В.Б. Ильин, А.И. Сысо. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 229 с.
6. Ильин В.Б., Сысо А.И., Байдина Н.Л., Конарбаева Г.А., Черевко А.С. Фоновое количество тяжелых металлов в почвах юга Западной Сибири // Почвоведение. – 2003. – С. 550 – 556.
7. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 439 с. – С. 31 – 37.
8. Ландшафты болот Томской области / под ред. Н.С. Евсеевой. – Томск: Изд-во НТЛ, 2012. – 399 с.
9. Непряхин Е.М. Почвы Томской области / Е.М. Непряхин. – Томск: Изд-во Томского Университета, 1977. – 440 с.
10. Приказ Рослесхоза: «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» (от 09.03.2011 г. № 61).
11. Рихванов Л.П., Язиков Е.Г., Барановская Н.В. и др. Состояние компонентов природной среды Томской области по данным эколого-геохимического мониторинга и здоровье населения // Безопасность жизнедеятельности. – 2008. – № 1 (85). – С. 29 – 37.
12. Самофалова И.А. Химический состав почв и почвообразующих пород / И.А. Самофалова. – Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2009. – 130 с.
13. Язиков Е.Г. Экогеохимия урбанизированных территорий юга Западной Сибири: автореф. дис. ... докт. геол. минерал. наук. – Томск, 2006. – 47 с.
14. Bowen N.J.M. Trace elements in biochemistry / N.J.M. Bowen. – London; New York: Academic Press, 1966. – 248 p.

**СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ ЛЕСНОГО ФОНДА РАЙОНОВ ТАЕЖНОГО
ПРИЧУЛЫМЬЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Э.Х. Хасанова**

Научный руководитель доцент В.С. Хромых
Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Площадь покрытая лесами, на нашей планете, составляет 36 млн км² (3,6 млрд га), то есть около 1/3 территории суши. Вместе с тем, 10 тысяч лет назад площадь лесов составляла 62 млн км². Следовательно, хозяйственная деятельность человека и воздействие других факторов уничтожили около половины лесных массивов Земли [3]. Лесная промышленность с каждым годом набирает обороты. При освоении лесных территорий промышленными предприятиями, рубок леса для заготовки древесины и другой лесохозяйственной деятельности возникает проблема сохранения естественных природных ландшафтов [7]. Сокращение площадей лесных земель влечет за собой серьезные экологические последствия, нарушается равновесие природных систем, что приводит к экологическому кризису [3]. В результате климатических и антропогенных факторов после вырубок древесной растительности изменяется гидрологический режим – проявляется тенденция повсеместного заболачивания лесов [8].

В ежегодных Государственных докладах «О состоянии и об охране окружающей среды» Российской Федерации [2] и в отчетах департамента лесного хозяйства Томской области [4,5] публикуются материалы, позволяющие получить информацию о результатах хозяйственной деятельности регионов России. Эти данные дают возможность иметь представление о состоянии лесного фонда интересующих территорий.

Объектом исследования являются территории районов таежного Причудья Томской области, лесные ландшафты которых уникальны. На территориях расположены природные памятники, заказники, особо охраняемые природные территории с ценными древостоями хвойных пород, редкими видами растений и животных, занесенных в красную книгу.

Согласно данным департамента лесного хозяйства [5], по состоянию на 01.01.2018 год общая площадь лесов всех организованных лесничеств Томской области (21 лесничество) составляла 28 772, 004 га или 91 % территории области. В границах исследуемых районов находятся: Зырянское (Зырянский район), Тегульдетское (Тегульдетский район), Первомайское (Первомайский район) и Асиновское (Асиновский район) лесничества, общая площадь лесов в этих лесничествах составляет 2 596, 636 га или 9% от площади всех лесничеств области.

В последнее 10-летие в таежных районах исследуемых территорий активизировалась лесохозяйственная деятельность, обозначенная вырубкой древостоев с последующей реализацией (продажей) круглого леса и продукции его переработки, как на территории Российской Федерации, так и экспорта его за границу в Китай. Лес на данных территориях подлежит обязательной сертификации, что подтверждает его неоспоримую ценность и высокую цену.

Такие таежные территории, входящие в лесной фонд области, нуждаются в защите и контроле. Международная добровольная сертификация по системе Лесного Попечительского Совета (Forest Stewardship Council – FSC) в лесной отрасли – важный механизм сохранения лесов на нашей планете.

Одним из основных требований системы лесной сертификации является сохранение и поддержание экологических и средообразующих функций леса. В системе добровольной сертификации FSC кроме мероприятий, предусмотренных действующим законодательством государства, обязательным является выделение лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ). Выделение таких лесов является дополнительной мерой по их сохранению при лесохозяйственной деятельности [6].

Анализ отчетных материалов департамента лесного хозяйства о состоянии лесного фонда Томской области за 2011 [4] и 2017 годы [5], показал, что общая площадь лесов четырех исследуемых районов в 2011 году составляла – 2 596 678 га, в 2017 году составила – 2 596 594 га.