

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»

**Оценка воздействия нефтегазовых объектов
на почвы и растительность юго-восточной части
Большеземельской тундры**

Монография

Архангельск
САФУ
2017

УДК 55:502.17
ББК 26.3+28.068
О93

*Рекомендовано к изданию ученым советом Высшей школы
энергетики, нефти и газа Северного (Арктического) федерального
университета имени М.В. Ломоносова*

Авторы:

М.Г. Губайдуллин, А.В. Калашников, Д.Ф. Колосов, Д.В. Бурков

Рецензенты:

доктор географических наук, директор Северо-Западного отделения
Института океанологии имени П.П. Ширшова РАН **В.Б. Коробов**;
кандидат биологических наук, зав. лаборатории Института
экологических проблем Севера Федерального исследовательского
центра комплексного изучения Арктики РАН **В.В. Ануфриев**

О93 Оценка воздействия нефтегазовых объектов на почвы и расти-
тельность юго-восточной части Большеземельской тундры: моногра-
фия / М.Г. Губайдуллин, А.В. Калашников, Д.Ф. Колосов, Д.В. Бур-
ков; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск:
САФУ, 2017. – 188 с.: ил.
ISBN 978-5-261-01264-1

Работа посвящена оценке воздействия природных и техногенных факто-
ров на состояние тундровых почв и растительности (ТПР) юго-восточной час-
ти Большеземельской тундры, а также районированию территории по степе-
ни экологической опасности при нефтегазовом освоении заполярной тундры.
Дано обоснование индикаторов состояния трансформации ТПР нарушенных
земель исследуемого региона, рассмотрена методика интегральной оценки
воздействия на ТПР. С ее применением проведено биогеографическое райо-
нирование юго-востока Большеземельской тундры при нефтегазовом освое-
нии и сделан прогноз возможных неблагоприятных изменений ТПР при экс-
плуатации нефтепромысловых объектов и прилегающих к ним территорий.
Рекомендованы способы рекультивации района арктической тундры. Полу-
ченные данные могут быть использованы для оптимизации системы эколо-
гического мониторинга районов поиска, добычи и транспортировки нефти
и газа, применяться при обосновании решения по освоению месторождений
углеводородного сырья, при разработке нормативно-технической документа-
ции, а также в учебном процессе.

УДК 55:502.17
ББК 26.3+28.068

ISBN 978-5-261-01264-1

© Северный (Арктический)
федеральный университет
им. М.В. Ломоносова, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Опыт строительства и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли при разработке месторождений нефти и газа на территории заполярной тундры наглядно свидетельствует о необходимости оценки особенностей водно-теплового режима грунтов на осваиваемых территориях, климатических и природных характеристик региона в целях предупреждения негативных нарушений экологической обстановки. Так, разнообразные механические и химические воздействия на почвенно-растительный покров, которые имеют место при разработке месторождений углеводородов, приводят к нарушениям микро- и мезорельефа, водных и тепловых условий поверхностного и дождевого стока. Все это приводит к появлению дополнительных источников талого и дождевого стока, часто более теплых вод с инженерных сооружений, которые, в свою очередь, вызывают целый комплекс негативных склоновых процессов: протаивание, просадку, термокарст, пучение, солифлюкцию, оползни, захоронение тундровых почв и растительности (ТПР), заболачивание и иссушение, эрозию и термоэрозию, дефляцию и др. Изменения устойчивости экосистем происходят не только на самих объектах нефтегазовой отрасли, но и далеко за их пределами. В комплексе негативные природные процессы при их активизации приводят к полному разрушению уязвимых естественных тундровых экосистем и создают аварийные ситуации на инженерных объектах. Поэтому проблема сохранения биоразнообразия и возможностей самовосстановления почвенных систем Арктического Севера в настоящее время становится все более актуальной.

Интенсивное развитие в последние десятилетия нефтегазодобычи на территории Ненецкого автономного округа и Республики Коми (юго-восточная часть Большеземельской тундры) привело к локальным загрязнениям и трансформации окружающей среды региона, о чем наглядно свидетельствуют работы Н.П. Солнцевой (1988), Г.В. Русановой (2000), С.В. Деневой (2006), М.Г. Губайдуллина (2008) и др. Своеобразным индикатором ее состояния яв-

ляются ТПР, поскольку они в наибольшей степени подвергаются внешнему воздействию и претерпевают изменения.

Анализ монографической и периодической специальной литературы показал, что исследование ТПР восточно-европейской тундры, в пределах которой расположен Ненецкий автономный округ, имеет более чем столетнюю историю (со времени работ Ф. Шренка, Ф. Рупрехта), но по обхвату территории весьма неравномерное. В исследованиях В.Н. Андреева, В.Д. Александровой, И.Б. Арчеговой, В.И. Булатова, Н.П. Деневой, С.А. Грибовой, М.Г. Губайдуллина, С.Г. Григорьева, Е.Н. Ивановой, И.В. Игнатенко, А.В. Калашникова, В.Б. Коробова, Н.А. Караваевой, Е.Н. Рудневой, Г.В. Русановой, О.В. Ребристой, Г.И. Танфильева, А.И. Толмачева, В.Д. Тонконогова, М.П. Тентюкова, Б.Н. Золотаревой, Л.Т. Ширшовой, А.Л. Холодова, и др. детально изучались флора, растительность и почвы тех участков тундры, которые попадали под хозяйственное освоение человеком. Это бассейн р. Печора (Нарьян-Марский район), а также приморская часть тундры от полуострова Канин до пролива Югорский Шар.

ТПР юго-востока Большеземельской тундры до настоящего времени остаются слабоизученными, не ясны особенности их генезиса и трансформации, изменения нарушенных почв во времени, их способность к восстановлению. Отсутствуют данные о видовом составе растительных сообществ, распространении редких видов растений. Особый интерес эта территория вызывает еще и потому, что вследствие слабого освоения природа Большеземельской тундры на сегодняшний день в значительной мере сохранила естественный облик и признана эталоном равнинных тундр Европы, что требует к ней особого внимания [14]. Слабая изученность почв затрудняет разработку классификации и проведения биогеографического районирования. Ограниченность информации не позволяет выделить способы рекультивации, наиболее эффективные для исследуемого региона. Как следствие, проводимая нефтегазодобывающими компаниями рекультивация зачастую не дает требуемого эффекта восстановления земель и даже, наоборот, способствует деградации ТПР, что также приводит к увеличению экономических затрат. К тому же из-за возникающей эрозии почв возможно нарушение устойчивости самих нефтегазовых сооружений.

Оценка воздействия на ТПР представляет сложную многокомпонентную задачу. Сложность заключается в том, что на ТПР дей-

ствуют как природные, так и техногенные факторы, степень воздействия которых различна. Для анализа этих факторов возникает необходимость в разработке критериев и новых подходов их оценки. Одним из таких подходов являются экспертные методы интегральной оценки [56].

Для эффективного решения экологических проблем при освоении месторождений углеводородов в ранимых природных условиях Севера и предупреждения дальнейшего её нарушения необходимо выявить закономерности воздействия добычи нефти и газа на ТПР, определить техногенную нагрузку и индикаторы состояния нарушенных земель, выявить территории с разной степенью экологического риска в пределах юго-восточной части Большеземельской тундры. С этой целью на базе кафедры транспорта, хранения нефти, газа и нефтегазопромыслового оборудования Северного (Арктического) федерального университета начиная с 2008 года ведется систематический мониторинг состояния природной среды юго-восточной части Большеземельской тундры.

Результаты выполненных исследований позволяют в первом приближении оценить воздействие природных и техногенных факторов на состояние тундровых почв и растительность юго-восточной части Большеземельской тундры, а также провести районирование территории по степени экологической опасности при нефтегазовом освоении заполярной тундры.

Для этого в работе рассмотрено решение следующих задач:

- исследовать состояние тундровых почв, ландшафтов и растительных сообществ юго-восточной части Большеземельской тундры на территориях, не затронутых и подвергшихся хозяйственной деятельности человека;
- охарактеризовать изменения состояния ТПР при освоении нефтегазовых месторождений;
- выявить индикаторы состояния нарушенных земель;
- классифицировать факторы, определяющие состояние ТПР;
- разработать методику оценки воздействия влияющих факторов на состояние ТПР;
- провести биогеографическое районирование территории по степени экологической опасности нарушения ТПР заполярной тундры;
- спрогнозировать последствия техногенного влияния на ТПР в целях выбора способов рекультивации.

При подготовке работы использованы обширные фактические и картографические материалы, современные научно обоснованные методики исследования и анализа. Данные для написания работы были получены в ходе полевых исследований (более 500 почвенных разрезов), исследования почвогрунтов проводились на базе сертифицированной лаборатории «Экоаналит» Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Построение карт выполнялось с применением современных ГИС-технологий Mapinfo, ArcGIS и QGIS.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
ГЛАВА 1. ПОЧВЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЮГО-ВОСТОКА БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ	7
1.1. Изученность тундровых почв и растительности	7
1.2. Ландшафты территории и факторы, определяющие состояние тундровых почв и растительности	17
1.3. Современное состояние тундровых почв и растительности	29
ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ТУНДРОВЫХ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ И ТЕХНОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	49
2.1. Особенности изменения почвенно-растительного покрова при разработке месторождений углеводородов в условиях многолетней мерзлоты	49
2.2. Локальный мониторинг загрязнения почв и растительности	64
2.3. Роль тундровых почв и растительности как индикатора состояния нарушенных земель	69
2.4. Изменения характера тундровых почв и растительности при нефтегазовом освоении заполярной тундры.....	89
ГЛАВА 3. МЕТОДИКА БИОГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ	103
3.1. Классификация влияющих факторов на состояние тундровых почв и растительности.....	104
3.2. Критерии оценки влияния факторов на состояние тундровых почв и растительности.....	112
3.3. Разработка методики интегральной оценки воздействия факторов на тундровые почвы и растительность	117
ГЛАВА 4. РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ВЛИЯНИЯ НА ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ЗАПОЛЯРНОЙ ТУНДРЫ ПРИ НЕФТЕГАЗОВОМ ОСВОЕНИИ	120
4.1. Результаты интегральной оценки воздействия на почвы и растительность при нефтегазовом освоении юго-восточной части Большеземельской тундры.....	120
4.2. Районирование территории по степени экологической опасности деградации тундровых почв и растительности	123

4.3. Прогноз возможных неблагоприятных изменений тундровых почв и растительности при воздействии нефтепромысловых объектов.....	129
4.4. Рекомендуемые способы совершенствования методов рекультивации.....	138
Заключение	147
Список использованных источников	150
Приложение. Описание почвенных разностей на территории юго-восточной части Большеземельской тундры	161

Редактор *Е.А. Зажигина*
Оригинал-макет и дизайн обложки *С.В. Пантелеевой*

Подписано в печать 16.10.2017. Формат 60×84¹/16.
Усл. печ. л. 10,9. Тираж 300 экз. (1-й з-д 1–60). Заказ № 5068



Издательский дом им. В.Н. Булатова САФУ
163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 56