

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Никифорова Алексея Афанасьевича «Экологические основы биологической рекультивации отвалов карьера «Айхал» (Западная Якутия)», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Диссертационное исследование А.А. Никифорова посвящено **актуальной проблеме** оптимизации природопользования при освоении месторождений полезных ископаемых в условиях мерзлотных ландшафтов. Район проведения исследований диссертантом избран не случайно, поскольку Западная Якутия является крупнейшим центром алмазодобывающей промышленности мирового значения. Добыча алмазов ведется в настоящее время преимущественно открытым способом, что приводит к глубокой трансформации ландшафтов. Всё увеличивающиеся площади нарушенных земель, их отрицательное влияние на население и природную среду, недостаточная проработка вопросов восстановления почвенно-растительного покрова в суровых природно-климатических условиях российского Севера определяют **важность** выполненных диссертантом исследований. Изучение техногенеза ландшафтов, решение проблемы восстановления природной ценности нарушенных экосистем (рекультивации) с целью уменьшения негативного воздействия хозяйственного освоения территории на природные комплексы является актуальной задачей. Решаемая проблема требует комплексного междисциплинарного подхода и многие аспекты техногенеза природной среды, рассмотренные в представленной диссертационной работе, создают надежную основу для оптимизации природопользования в зоне многолетней мерзлоты.

Объектами диссертационного исследования А.А. Никифорова послужили отвалы пустых пород карьера «Айхал» Айхальского горно-обогатительного комбината (АГОК), образовавшихся в результате разработки одноименного месторождения, расположенного на территории Мирнинского района Республики Саха (Якутия). Район исследований относится к подзоне северо-таежных лиственничных лесов, ландшафты которых легко трансформируются при внешнем воздействии. Изучение процессов естественного восстановления почвенно-растительных комплексов и рекультивации нарушенных земель в суровых природно-климатических условиях представляют значительную научную и практическую ценность. **Цель исследований** – изучение степени техногенной трансформации земель в зоне влияния карьера «Айхал» и определение рекультивационного потенциала территории.

Для достижения **цели** диссертантом поставлены **следующие задачи**:

- определить степень техногенной нарушенности ландшафтов Айхальского ГОКа;
 - изучить почвогрунты и растительность отвалов карьера «Айхал» и в зоне влияния Айхальского ГОКа;
 - определить рекультивационный потенциал нарушенных земель;
 - определить наиболее эффективные способы биологической рекультивации отвалов карьера без отсыпки плодородного слоя.
- Знакомство с материалами диссертационного исследования показало значительную **новизну** полученных результатов исследований. Автором представленной работы впервые определен рекультивационный потенциал территории, составлены морфометрические характеристики техногенных ландшафтов, такие как характер

поверхности и откос отвалов модельного карьера «Айхал». В суровых условиях северного региона впервые проведено исследование различных способов рекультивации и дано научное обоснование наибольшей эффективности двух способов биологической рекультивации с использованием нетрадиционных материалов, а именно с применением старики (ветошь) и отходов канализационно-очистных сооружений. Способы применения старики (ветоши) и канализационно-очистных сооружений впервые использованы на территории Айхальского ГОКа и других горных предприятий республики Саха (Якутия).

Положения, выдвигаемые на защиту:

1) Выявленная пространственная структура нарушенных земель, грунтов, растительности карьера «Айхал» позволяет оценить территорию как комплекс участков со средним и низким рекультивационным потенциалом.

2) Создание экологически эффективных методов биологической рекультивации отвалов пустых пород карьера в условиях отсутствия грунтов для отсыпки поверхности возможно только с применением нетрадиционных материалов. Наиболее эффективными методами биологической рекультивации явились способы применения старики (ветоши) и отходов канализационно-очистных сооружений (КОС).

Знакомство с диссертацией показало, что в ней содержится обширный фактический материал, полученный **лично автором** при проведении полевых и камеральных работ. Диссертантом выполнено обобщение материала, составлены таблицы, графики, осуществлен анализ результатов исследований, составляющих основу представленной диссертации.

Практическая значимость диссертационного исследования не вызывает сомнений. На основании материалов исследований диссертантом разработаны **научно-практические рекомендации**, уже нашедшие применение при проведении биологической рекультивации отвалов алмазодобывающих предприятий Якутии. Выполненная работа позволяет реализовать инновационные, более эффективные и экономически выгодные методы биологической рекультивации в условиях отсутствия на территории плодородных пород. Айхальским ГОКом и НИИПЭС СВФУ составлен акт внедрения результатов НИР с участием автора по теме НИР «Создание комплексной инновационной экологически безопасной технологии добычи и переработки алмазонасных руд в условиях Крайнего Севера». По результатам совместных исследований автора с сотрудниками НИИПЭС СВФУ получен патент на изобретение (Патент № 2497608 от 10.11.2013 г. «Способ биологической рекультивации нарушенных земель Крайнего Севера»).

Публикации. По теме диссертации опубликованы 16 печатных работ, из них 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, 2 статьи - в журналах, индексируемых в международной базе цитирования Scopus, получен патент РФ на изобретение. Таким образом, полученные диссертантом результаты в значительной мере опубликованы и доступны для научной общественности.

Апробация. Основные результаты исследований были представлены А.А. Никифоровым на научно-практических конференциях: II республиканской научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов, посвященной Международному дню Земли «Отходы в Доходы» (Якутск, 2011-2012); Всероссийской научно-практической конференции «Природопользование на Севере. Проблемы экологической и социальной безопасности» (Якутск, 2012); научной

конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «XVI Лаврентьевские чтения РС (Я)» (Якутск, 2012); II Всероссийской научно-практической конференции «География, экология, туризм: научный поиск студентов и аспирантов» (Тверь, 2014); IV Международной научной конференции на тему: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» (Краснодар, 2017).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы (глава 1), описания объектов и методов исследования (глава 2), двух глав собственных исследований (главы 3, 4), выводов, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации 153 страницы, содержит 34 рисунка, 13 таблиц. Список литературы насчитывает 256 наименования, в том числе 27 на иностранных языках.

Диссертационную работу предваряет **Введение** (с.3-7), в котором автором приводятся общие сведения, предусмотренные структурой диссертационной работы. Отмечается актуальность исследований трансформации рельефа в результате техногенного воздействия разрабатываемого карьера «Айхал» на природные экосистемы. Указывается новизна выполненных исследований, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

В главе 1. **Обзор литературы** (с. 7-59) диссертантом приводятся основные характеристики рельефа, климата, гидрографии, многолетнемерзлых пород, почвенно-растительного покрова района исследования. Дается оценка трансформирующего воздействия алмазодобычи на природную среду. Автор, ссылаясь на значительное количество опубликованных научных работ, приводит подробные сведения о рекультивации нарушенных земель, процессе их самозарастания и особенности биологического этапа восстановления нарушенных земель в различных регионах. Подчеркивается, что вопросы рекультивации успешно решаются за рубежом (Oxenham, 1969; Hall, 1957; Lemeshev, 1981; Matsuzaki, 1985) и в большинстве горнопромышленных районах России, в то время как исследования нарушенных ландшафтов Якутии находятся на начальном этапе изучения.

В главе 2. (с.60-67) характеризуются объекты и описываются методы выполнения исследований. Изучение естественных и нарушенных ландшафтов района проводилось экспедиционным (маршрутным) способом и методом картографирования с нанесением границ ландшафтов, составлением картосхем района исследований. Почвы и почвогрунты, растительные комплексы территории карьера изучались с использованием общепринятых почвенных, ботанических и геоботанических методов исследования (Растительность бассейна реки Вилюя, 1962; Полевая геоботаника, 1964; Александрова, 1969; Программа и методика ..., 1974; Миркин, Розенберг, 1983, Миркин, 1985; Миронова, 2000; Гоголева, 2003, и другие). При проективном покрытии вида менее 1% автором использовались модифицированные оценки шкалы обилия Браун-Бланке. Для более крупных объектов параметры были вычислены на основании данных топографической съемки местности и выполненных рекогносцировочных исследований.

Основной массив результатов диссертационного исследования содержится в главе 3 «Экологические основы рекультивации отвалов карьера «Айхал» (с. 67-94). В данном разделе содержатся результаты оценки экологического состояния земель, находящихся в зоне горного отвода: отвалов, хвостохранилища обогатительной фабрики, карьера, а также прилегающих естественных (природных) территорий. Диссертант приводит сведения о площадях нарушенных земель, характеризуется техногенный рельеф, особенности

естественного зарастания техногенных образований, трансформации растительности. Оценивается состояние прилегающих к промышленной зоне лесных насаждений в условиях техногенного воздействия. Автором дается оценка уровня рекультивационного потенциала нарушенных земель Айхальского ГОКа. В процессе исследований определены важнейшие характеристики многолетнемерзлых пород, таких как мощность сезонно-талого и сезонно-мерзлого слоя, криогенных процессов, при этом выделяются типы, подтипы, роды ландшафтов изученной территории. Наряду с широтно-зональными и высотно-поясными обособленностями автором выделяется группа интразональных ландшафтов.

Излагаемый материал подробно иллюстрирован таблицами и качественными рисунками, картохемами, характеризующих объекты и объемы выполненных исследований. Как показали исследования диссертанта, в естественном ландшафте биологическая продуктивность лимитируется общим запасом накопленных питательных веществ, в основном кальция и азота. После снятия техногенной нагрузки на нарушенных землях начинается процесс самозарастания, скорость которого находится в прямой зависимости от природно-климатических факторов и применяемой технологии разработки месторождения.

Диссертантом проведены экспериментальные работы по биологической рекультивации на отвале карьера «Айхал», результаты которых изложены в главе 4 (с.95 – 119). При проведении исследований А.А. Никифоровым внесены некоторые коррективы в общепринятые способы и методы биологической рекультивации нарушенных земель. Общая схема опытов на отвале детально описывается в диссертационной работе. Опробировано 6 способов биологической рекультивации и определен один фоновый участок. При изложении результатов экспериментальных работ полученный материал иллюстрируется рисунками и картохемами, что облегчает восприятие излагаемого экспериментального материала. Дается характеристика грунтов отвала, которые имеют щелочную среду и отличаются бедностью биогенными элементами. Химическими анализами установлено незначительные превышения ПДК и коэффициента фитотоксичности по элементам 2 и 3 класса опасности – бора, меди и ванадия. Исследованиями установлено, что по степени пригодности для биологической рекультивации земель (ГОСТ 17.5.1.03-86), грунты отвалов по физическому и химическому составу относятся к малопригодной для биологической рекультивации группе.

Изложенный диссертантом обширный фактический материал позволил автору сделать заключение, что наибольшей эффективностью отличаются два способа биологической рекультивации отвалов карьера «Айхал»: с использованием старики (ветоши), и отходов канализационно-очистных сооружений. Эти способы рекультивации успешно внедряются в деятельность горных предприятий республики. При их использовании зафиксировано наибольшее проективное покрытие отвала растительностью и наибольшая высота травостоя. Автором обосновываются преимущества этих технологий, а именно в наличии и доступности материалов для осуществления рекультивационных работ, возможность их применения в суровых климатических условиях Якутии при отсутствии плодородных почв.

Основанные на обширном фактическом материале, полученном в результате натурального изучения земель, нарушенных при открытой разработке месторождений

алмазов, сформулированы **Выводы** (с.120-121), которые содержат 8 пунктов с оценкой рекультивационного потенциала нарушенных участков, с выделением степеней рекультивационного потенциала и другие аспекты техногенного воздействия. Завершает изложение материалов диссертационного исследования **Список литературы** (с.122 – 147), включающий 256 наименований, в т. ч. 27 источников на иностранном языке. Список оформлен в соответствии с действующими требованиями.

В диссертации имеются три приложения (с.148-153), в которых приводится список видов растений района исследований, содержатся Акт внедрения результатов завершённых НИОКР, патент № 2497608 от 10.11.2013 г. «Способ биологической рекультивации нарушенных земель Крайнего Севера».

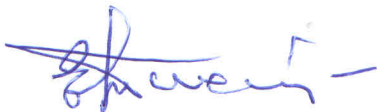
Оценивая представленную А.А. Никифоровым диссертационную работу, следует отметить высокую степень обоснованности научных положений, выводов и выработанных научно-практических рекомендаций. Достоверность и новизна полученных результатов определяются многолетними полевыми и камеральными работами, выполненными на высоком научно-методическом уровне. Диссертантом впервые охарактеризована специфика почво-грунтов отвала, представлены сведения по свойствам горных пород (грунтам), подлежащих рекультивации, изучены особенности формирования растительного покрова при самозаращении и при рекультивации техногенных образований. В то же время диссертационная работа не лишена определенных недостатков, в основном обусловленных неправильно используемыми терминами и не всегда корректными ссылками на государственные стандарты при написании диссертации. В работе не представлены расчеты, убедительно обосновывающие экономическую эффективность приемов рекультивации, выполнявшихся в экспериментальном порядке. Знакомство со списком литературы показало, что в литературном обзоре отсутствуют ссылки на результаты исследований последних лет, которые ведутся достаточно активно, как у нас в стране, так и за рубежом. Однако отмеченные недостатки не умаляют теоретического и практического значения диссертационного исследования, направленного на обеспечение экологической безопасности в горнодобывающем регионе.

Диссертационная работа оформлена в соответствии с действующими требованиями, установленные Министерством образования и науки РФ. Автореферат соответствует структуре и выводам диссертации, достаточно полно отражающих содержание проведенных исследований.

Диссертация **Никифорова Алексея Афанасьевича** на тему «Экологические основы биологической рекультивации отвалов карьера «Айхал» (Западная Якутия)», представленное на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки), является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач по созданию экологических основ восстановления природной ценности нарушенных горными работами мерзлотных ландшафтов. Автором диссертационного исследования создан солидный массив научных данных, полученных лично. На основании полученных результатов выработаны научно-практические рекомендации и получен патент на изобретение. По объему исследований, научной новизне и практическому значению диссертация **соответствует** требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым ВАК к диссертациям на

соискание ученой степени кандидата биологических наук, а ее автор – Никифоров Алексей Афанасьевич - **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Заведующий группой экологии природопользования, ведущий научный сотрудник лаборатории ботаники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологических проблем Севера Дальневосточного отделения РАН, к.б.н., доцент



Тихменев Евгений Александрович

Сведения об официальном оппоненте:

Тихменев Евгений Александрович, кандидат биологических наук, доцент. Место работы – ФБГУН Институт биологических проблем Севера Дальневосточного отделения РАН, заведующий группой экологии природопользования, ведущий научный сотрудник лаборатории ботаники.

Шифр специальности по диплому кандидата биологических наук – 03.00.05 – ботаника.

Почтовый адрес организации - (ИБПС ДВО РАН): 685000, г. Магадан, ул. Портовая, д. 18. Телефон 8(4132) 63-44-63. E-mail: office@ibpn.ru

12.11.2019 г.

Подпись Тихменева Е.А. заверяю
Ученый секретарь Института биологических проблем Севера ДВО РАН (ИБПС ДВО РАН)
кандидат биологических наук



Е.В. Хаменкова