

**ОТЗЫВ официального оппонента  
на диссертацию на соискание ученой степени  
кандидата географических наук Цешковской Елены Анатольевны  
на тему: «Геоэкологические аспекты реабилитации нарушенных горнодобывающей  
промышленностью земель  
(на примере Карагандинской области Республики Казахстан)»  
по специальности 1.6.21. Геоэкология (по географическим наукам)**

*Актуальность работы* состоит в оценке влияния промышленных предприятий на компоненты окружающей среды в условиях интенсивно нарастающего антропогенного воздействия для определения региональных стратегий по реабилитации нарушенных земель и сбалансированного развития урбопромышленных территорий. Карагандинская область Республики Казахстан относится к числу регионов с развитой горнодобывающей промышленностью, где сосредоточены различные месторождения: угля, железных руд, меди, золота, известняков, мрамора и т.д. Диссертационная работа Цешковской Елены Анатольевны расширяет представления о развитии природоподобных и природосберегающих технологий в области управления окружающей средой в регионах подверженных длительному воздействию горнодобывающей и перерабатывающей промышленности. Выбранное соискательницей направление весьма перспективно, учитывая общую площадь нарушенных земель в результате недропользования в Республике Казахстан, в том числе в Карагандинском регионе и может быть востребовано различными государственными ведомствами Республики Казахстан в условиях реализации перехода к «зеленой экономики».

Структура работы традиционна. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, общим объемом 163 страницы машинописного текста, списка литературы, включающего 222 наименования на русском и на английском языках, содержит 35 таблиц, 104 рисунка и приложения на 19 стр. Работа имеет соразмерную структуру и оформлена в соответствии с действующими правилами.

*Цель работы* соответствует названию работы, поддерживается поставленными задачами и, в основном, раскрыта её содержанием.

*Научная новизна и практическая значимость исследований*

В диссертационной работе Цешковской Елены Анатольевны представлены следующие новые результаты, имеющие важное практическое значение:

1. Впервые проведена комплексная геоэкологическая оценка модельных месторождений Карагандинского региона.

2. Впервые показаны региональные и локальные различия по уровню химического загрязнения компонентов окружающей среды на модельных месторождениях Карагандинского региона.

3. Выделены ряды наиболее информативных веществ, входящих в ассоциацию для анализа элементарного состава почв с учетом типа месторождения.

4. Впервые проведена типизация модельных месторождений Карагандинского региона на основе разработанной матрицы по геоэкологическому состоянию в едином пространстве показателей и критериев.

5. Предложены оптимальные способы реабилитации нарушенных земель для различных типов геотехнических систем модельных месторождений.

6. Разработан перечень видов растений с широкой экологической амплитудой, рекомендуемых для реабилитации земель, нарушенных горнодобывающей деятельностью.

Большая ценность диссертационной работы заключается в получении актуальных данных о геоэкологическом состоянии модельных месторождений. Выполненная геоэкологическая оценка воздействия добычи полезных ископаемых на геосистемы и разработанные методы рекультивации нарушенных земель в районах горнодобывающей промышленности на единой методической основе даёт возможность использовать

полученные данные при разработке нормативно-законодательных документов в сфере мониторинга и охраны окружающей среды Республики Казахстан.

#### *Краткая характеристика содержания работы*

Для понимания позиции Е.А. Цешковской важной является **первая глава**, посвящённая теоретическим подходам к оценке воздействия горнодобывающей промышленности на состояния геосистем. Автором дано краткое описание различных подходов, используемых для геоэкологической оценки горнопромышленных и урбанизированных территорий. В результате анализа различных подходов к оценке воздействия горнодобывающей промышленности на состояние земель, в том числе основываясь на зарубежном опыте, Елена Анатольевна выделяет систему «Горнодобывающая промышленность-окружающая среда», обосновывает подход к её выделению и даёт основные характеристики такой системы. В работе месторождения Карагандинского региона рассматриваются автором как целостные самостоятельные природно-горнотехнические системы. В этой главе также рассматриваются подходы и опыт восстановления нарушенных земель в различных регионах мира. В конце первой главы автором даётся краткий экономический анализ и обзор нормативно-законодательной базы для горнодобывающей отрасли Республики Казахстан и оценивается её современное состояние. На основе проведенного автором анализа литературных источников и нормативно-законодательной базы делается вывод о недостатке региональных показателей и индикаторов оценки окружающей среды и необходимости определения наиболее информативных показателей, учитывающих экологические, социальные и экономические условия урбопромышленных регионов и методов реабилитации нарушенных земель.

В качестве замечания к этой главе следует отметить, что местами глава изобилует общими фразами. При рассуждении о выделении территориальных единиц соискателю следовало бы познакомиться с работой В.Б. Сочавы «Введение в учение о геосистемах», в которой как раз были заложены основополагающие принципы об упорядочении геосистем всех размерностей, которое необходимо проводить путём их двухрядной систематизации, ссылка на эту работу в списке литературы отсутствует. Оставляет некоторое недоумение приведение автором на с. 20 полного описания классификации ситуаций, возникающих в окружающей среде при техногенной нагрузке, вполне было бы достаточно дать ссылку на автора классификации и кратко перечислить эти пять видов.

Во **второй главе** рассмотрены физико-географические и социально-экономические условия Карагандинской области, перечислены основные источники антропогенного воздействия – добыча угля, металлических и железных руд, а также руд цветных металлов, и дается сравнение этой области с остальными регионами Республики Казахстан. Автор приводит подробное описание геохимических аномалий, сопутствующих месторождениям изучаемого региона и анализ природного содержания химических элементов в почвах рассматриваемых месторождений для определения локального и регионального геохимического фона. Отдельно в главе рассмотрена специфика воздействия на окружающую среду открытого, шахтного способов добычи и обогащения полезных ископаемых, и делается вывод, что оба способа добычи оставляют после себя существенный негативный след в виде значительных объемов отходов производства (хвостохранилища, золоотвалы, шламонакопители и т.д.). Во второй части этой главы даются характеристика объектов и детальное описание методов исследования, стоит отметить удачный выбор автора дать характеристику исследуемых месторождений в табличной форме, что существенно повышает информативность представленных данных, и даёт возможность увидеть региональные различия физико-географических условий модельных месторождений. Отбор проб почв и описание почвенно-растительного покрова проводилось согласно стандартам (ГОСТ 28168-89, ГОСТ 17.4.3.01-2017, ГОСТ 17.4.4.02-2017, ГОСТ 17.4.2.01-81), что позволяет использовать результаты, полученные автором, в дальнейшем при проведении мониторинга окружающей среды на изучаемых объектах.

Приводятся принципы использования для оценки экологического состояния земель суммарного показателя загрязнения (СПЗ) и превышения ПДК (ППДК) загрязняющих веществ, а также обосновывается использование коэффициента биологического поглощения элемента из почвы (КБП) для травянистых растений типичных для района исследования. Для оценки пространственного распределения выбросов от хвостохранилищ в работе автор дополнительно использует анализ содержания загрязняющих веществ в снежном покрове. В заключительной части главы представлены разъяснения выбора трёх основных категорий воздействия: пространственного, временного и интенсивности, используемых в существующих «Методических указаниях по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду», утверждённых Вице Министром охраны окружающей среды РК», и обсуждаются критерии назначения баллов.

В **третьей главе** приводится анализ результатов исследования воздействия добычи полезных ископаемых на различные компоненты геосистем в районе золоторудного месторождения Актогайского района, железорудных месторождений Шетского и Каркаралинского районов, Шубаркольского угольного месторождения Нуринского района, Карагандинского региона. На основе обобщения аналитических данных показано, что наиболее информативными для территорий изучаемых месторождений являются показатели состояния воздуха и почвы. Пространственный анализ химического загрязнения компонентов окружающей среды на месторождениях позволяет автору сделать вывод, что воздействие от отработки угольного месторождения наиболее низкое, по сравнению с железорудными и золоторудным, в то время как масштабы механического воздействия на угольном месторождении выше. Автором показаны региональные различия распределения наиболее высоких концентраций загрязняющих веществ в почвах изучаемых месторождений, которые совпадают с преобладающими направлениями ветра.

Оценка воздействия накопителей отходов обогащение медной руды проводится на примере двух хвостохранилищ, расположенных в Жезказганском районе. Выполнено детальное описание полученных результатов анализа различных проб состояния атмосферного воздуха, воды, почвы, снега и растительности. В главе в табличной форме приведены результаты исследований качества атмосферного воздуха, проб пыли и снега, которые составлены автором и имеют важное практическое значение при проведении мониторинга состояния окружающей среды на территории хвостохранилищ. Интересным и оригинальным решением является представление итоговой оценки геоэкологического состояния исследованных месторождений в виде матрицы, что с одной стороны даёт возможность проводить сравнение месторождения между собой в едином пространстве показателей и критериев, а с другой является информационной основой для создания рекомендаций по улучшению качества среды в районах месторождений. В заключительной части этой главы автор приводит оценку состояния окружающей среды для г. Караганда на основе мониторинговых и статистических данных, а также использует данные собственных наблюдений для того, чтобы выделить роль техногенных факторов. Однако из этой части до конца остаётся не ясным, как автор учитывал вклад существующей горнодобывающей промышленности в современное состояние урбогеосистем Караганды.

**Четвёртая глава** посвящена реализации авторской методики реабилитации территорий, нарушенных горнодобывающей деятельностью. Дано представление о существующих подходах и методах, используемых в настоящее время на практике. Выполнено детальное описание всех этапов работ для модельных участков месторождений, выбранных для рекультивации. Автор убедительно показывает, что для эффективного восстановления нарушенных территорий в районе Шубаркольского месторождения необходимо использовать одновременно несколько методов и направлений реабилитации земель. Для технологических схем рекультивации проведены расчёты необходимых объёмов грунта, даны оценки физико-химического состояния почв

на основе состава водной вытяжки, разработана схема дополнительного озеленения на границе СЗЗ с пространственной привязкой участков, а также приводится перечень видов растений различных эколого-ценотических групп с широкой экологической амплитудой, рекомендованных автором к посадке для биологического восстановления земель.

Однако нельзя согласиться с автором, что в перечне рекомендуемых видов растений, допустимо использовать такой вид, как амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*), являющийся опасным сорным видом, пыльца которого, распространяясь на десятки километров, вызывает сильные аллергические реакции у населения.

В результате анализа различных методов пылеподавления накопителей отходов обогащения полезных ископаемых в районе исследования автором предлагается решить эту задачу с помощью химических методов закрепления поверхности. Для определения технологической схемы использования этого метода пылеподавления автор экспериментально устанавливает наиболее перспективные для этой цели реагенты. Особенно ценным в практическом плане являются рекомендации по применению антиэмиссионного покрытия для снижения пыления на объектах хранения промышленных отходов, разработанные соискательницей в ходе проведения экспериментов на опытных площадках. В заключительной части этой главы рассматривается биологический метод борьбы с пылением и восстановления нарушенных территорий, который по своей сути можно отнести к природоподобной технологии восстановления нарушенных земель. По результатам экспериментальных исследований биоматов на различных грунтах автором выявлен ряд особенностей и необходимых условий для их использования в рекультивации с учётом и физико-географических условий территорий месторождений.

Выводы в работе достоверны, аргументированы, основные положения диссертации отражены в 25 печатных работах, в том числе в 7 изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и журналах из списка рекомендуемых ВАК РФ. Результаты исследований докладывались на совещаниях и конференциях. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

Вместе с тем к работе имеется ряд замечаний и рекомендаций.

1. При физико-географической характеристике следовало бы дать геологическую и, по возможности, гидрогеологическую карты территории исследования, автор не раз в тексте говорит про геологические особенности, но что это за особенности остается не до конца ясным. В то же время недостаточно уделено внимание опасным геоэкологическим процессам, которые имеют широкое развитие в районах добычи полезных ископаемых, часто затрудняя рекультивацию месторождений.
2. Выбор основных показателей для оценки геоэкологического состояния модельных месторождений, которые использует автор в своей работе, хорошо было бы сравнить с показателями и индикаторами, принятыми в существующих индексах для оценки качества окружающей среды, в том числе урбанизированных территорий в России и за рубежом.
3. В главе 3 обращает на себя внимание крайне неудачная визуализация результатов качества атмосферного воздуха (см. рис. 3.43-3.50), где среднесуточное содержание различных элементов в воздухе на улицах даётся в виде линейной зависимости, следовало вместо линии воспользоваться столбчатой диаграммой. В главе 4 для рис. 4.9 также подобран неудачный тип визуализации, что затрудняет интерпретацию результатов, представленных на нем.
4. Местами главы излишне перегружены общей информацией, мало относящейся к основной теме разделов, в результате текст диссертации в некоторых случаях оказывается недостаточно чётким и ясным для понимания.

Завершая рассмотрение содержания исследования, необходимо отметить, что представленная диссертация представляет завершённую научно-квалификационную работу. Основные результаты и выводы исследования представляются правдомерными.

Положения, выдвинутые на защиту в необходимой мере обоснованы. Указанные дискуссионные моменты и замечания не умаляют важное практическое и научное значение диссертационного исследования Е.А. Цешковской.

Диссертационная работа «Геоэкологические аспекты реабилитации нарушенных горнодобывающей промышленностью земель (на примере Карагандинской области Республики Казахстан)» полностью отвечает требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор **Цешковская Елена Анатольевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности **1.6.21. Геоэкология (по географическим наукам)**.

Официальный оппонент:

ведущий научный сотрудник  
лаборатории геоэкологии г. Москвы и городских агломераций  
ФГБУН «Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева  
Российской академии наук (ИГЭ РАН)»,  
кандидат географических наук

Булдакова Екатерина Валентиновна

29 января 2024 г.

Контактные данные:

тел.: 7(916)1592212, e-mail: e\_buldakova@mail.ru  
Специальность, по которой официальным оппонентом  
защита диссертация: 25.00.23 - Физическая география и биогеография,  
география почв и геохимия ландшафтов (геогр. науки)

Адрес места работы:

101000, Москва, Уланский переулок, д. 13, стр. 2, а/я 145  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева  
Российской академии наук (ИГЭ РАН)  
Тел.: +7 (495) 623-31-11; e-mail: direct@geoenv.ru

*Я, Булдакова Екатерина Валентиновна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.*

Подпись Е.В. Булдаковой удостоверяю.

ПОДПИСЬ *Булдаковой Е.В.*  
УДОСТОВЕРЯЮ  
Заместитель секретаря ИГЭ РАН  
*Румянцев* - Н.А. Румянцева  
29.01.2024 г.