

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

профессора, доктора геолого-минералогических наук

Экзарьяна Владимира Нишановича

на диссертационную работу Поляковой Елены Викторовны

**«Геоэкологический анализ территории Севера Русской плиты
средствами цифрового моделирования рельефа: возможности и
практическое применение»,**

представленной на соискание ученой степени доктора геолого-
минералогических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология»

Актуальность темы исследования.

Интенсивное хозяйственное освоение северных территорий часто приводит к активизации существующих и возникновению новых природно-техногенных процессов. В связи с этим весьма важной представляется разработка и реализация экологически сбалансированного подхода к освоению минеральных ресурсов северных территорий, поскольку оно будет сопровождаться нарастающей техногенной нагрузкой на экологические системы.

Существующие на сегодняшний день карты оценки экологического состояния территории являются, как правило, монофакторными и отражают либо характеристику отдельных компонентов окружающей природной среды, либо процессы, протекающие в ней. Обычно оценка проводится для отдельных компонентов окружающей природной среды, отдельных регионов и отдельных объектов, работы имеют разрозненный характер, не приведены к единой основе. В работе предлагается осуществлять анализ геоэкологических условий территории с точки зрения вероятности развития опасных природно-техногенных процессов и явлений на основе использования цифровой модели рельефа (ЦМР).

Выполненные исследования являются весьма актуальными, т.к. позволяют заложить основы определения геоэкологического риска активизации негативных процессов и явлений, которые могут возникать в сложных регионально-геологических и зонально-климатических условиях северных территорий России.

Актуальность работы не вызывает сомнений как в теоретическом, так и в практическом плане, она современна, технологична.

Научная новизна и практическая значимость работы.

Диссертантом впервые теоретически обоснована необходимость применения геоморфометрического подхода в геоэкологических исследованиях Севера Русской плиты. На основе построенной цифровой модели рельефа проведена геоэкологическая оценка вероятности развития природно-техногенных процессов на территории Архангельской области. Выделены зоны сноса, транзита и накопления материала, в том числе и загрязняющих веществ, а также территории, склонные к подтоплению во время паводков и предрасположенные к заболачиванию.

Предложен новый способ для выделения зон вероятной активизации карстового процесса – плотность бессточных впадин.

Впервые построена цифровая модель рельефа фундамента Севера Русской плиты, проведено ее сопоставление с цифровой моделью дневной поверхности и выделены формы отражения рельефа фундамента в современном рельефе Архангельской области. Показана возможность применения цифрового моделирования рельефа в структурно-геологических исследованиях.

К диссертационной работе прилагаются акты об использовании результатов исследований: в научно-исследовательской деятельности ФГБУН ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России при разработке аванпроекта по СЧ ОКР «Модернизация и развитие системы валидационных подспутниковых наблюдений и создание на ее основе многофункциональной системы сквозного контроля качества целевой информации и аппаратуры космических комплексов и космических систем ДЗЗ»; при проведении научно-исследовательских работ ОАО «Архангельский ЦБК»; при выполнении проекта «ГИС Соловецкого архипелага» с Государственным автономным учреждением Архангельской области «Управление информационно-коммуникационных технологий Архангельской области» «Охрана лесов в Баренцевоморском регионе», «Бореальная лесная платформа – баланс интересов сохранения высоких природоохранных ценностей и эффективного лесного хозяйства в бореальных лесах», «Сохранение лесов высокой природоохранных ценностей 2-й категории» с Представительством Всемирного фонда дикой природы в Архангельской области; о практическом использовании в учебном процессе Научно-образовательного центра ФГБУН ФИЦКИА РАН при проведении курса «ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях» по направлению подготовки 05.06.01 – Науки о Земле.

Работа выполнялась по темам ФНИР «Изучение структуры и динамики абиотических факторов и оценка их влияния на окружающую среду северных

регионов» (№ 01201256211), «Изучение межгеосферных процессов в районах тектонических структур и узлов их пересечений в геологических условиях древних платформ на примере Архангельской области» (№ АААА-А18-118012390305-7).

Диссертантом сформулировано **пять защищаемых положений**, обоснованию каждого из которых посвящена отдельная глава.

Структура и содержание работы.

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем: 314 страниц, включая 139 рисунка и 29 таблиц.

Во введении сформулированы цель и задачи работы, обоснована актуальность данного исследования, его практическая значимость и научная новизна, приведены сведения об апробации работы. Достаточно подробно изложены основные защищаемые положения.

В первой главе представлен анализ сложившихся тенденций и современных подходов к проведению геоэкологических исследований средствами цифрового моделирования рельефа в России и за рубежом, рассмотрена роль рельефа как фактора геологической среды, предложена методика проведения геоэкологических исследований на основе цифрового моделирования рельефа. Автором делается вывод о том, что геоморфометрический анализ рельефа и ГИС-технологии являются неотъемлемой частью современных геоэкологических исследований в силу доступности исходного материала, объективности количественных методов расчета и охвата больших территорий одновременно. Вывод представляется в виде первого защищаемого положения.

Вторая глава содержит природно-антропогенную характеристику района исследований. Рассмотрены особенности географического положения изучаемого региона, дана характеристика структурно-тектонических, геолого-литологических, геоморфологических, геокриологических, ландшафтно-климатических и почвенно-растительных условий территории.

В третьей главе проведены результаты геоэкологической оценки вероятности проявления эрозионных процессов методами геоморфометрического анализа рельефа. По существу, данная глава является методической основой выполненного исследования. Выделены группы геоморфометрических параметров рельефа, используемые для геоэкологической оценки вероятности развития опасных процессов и явлений на исследуемой территории. Оценка проводилась в 4 этапа: 1 – выбор геоморфометрических параметров, генерализация и кластеризация

данных; 2 – нахождение общих границ, соответствующих максимальным, средним и минимальным кластерам значений параметров, построение сводной карты сноса, транзита и накопления материала; 3 – разделение зоны объединенных полигонов минимальных значений параметров на две подзоны по степени увлажнения; 4 – проведение геоэкологической оценки вероятности проявления потенциально опасных экзогенных процессов.

В результате сформулирован вывод, что «на основе объединения кластеров максимальных значений угла наклона, LS фактора (индекс потенциальной плоскостной эрозии), индекса расчлененности рельефа выделены участки с наибольшей вероятностью развития эрозионных процессов, соответствующие зонам сноса материала и составляющие порядка 18 % исследуемой территории. На основе объединения кластеров средних значений тех же параметров выделены участки с возможным проявлением эрозионных процессов, соответствующие зонам транзита материала и составляющие порядка 33 % территории. На основе объединения кластеров минимальных значений параметров, а также максимальных значений индекса влажности выделены участки с потенциальным развитием аккумулятивных процессов, соответствующих зонам накопления материала и составляющие порядка 35 % территории исследования». Данный вывод представляет второе защищаемое положение.

В четвертой главе рассматривается методика оценки вероятности активизации карстовых процессов. Приведены особенности и районирование карста на территории Архангельской области. Описывается топология впадин и подробно методика расчета плотности бессточных впадин на ЦМР. Сделано сопоставление карт плотности бессточных впадин и распространения карстующихся пород. Выделено две зоны по приуроченности плотности бессточных впадин к карстующимся породам. Одна соответствует открытому сульфатному и сульфатно-карбонатному карсту, другая – погребенному карбонатному. Сформулировано третье защищаемое положение: «Метод обнаружения бессточных впадин, используемый при гидрологической коррекции цифровой модели рельефа с целью устранения ошибок, может быть применен для выделения зон вероятной активизации карстового процесса, что особенно актуально для лесопокрытых северных территорий с возрастающей антропогенной нагрузкой. Максимальная плотность бессточных впадин приходится на территории с развитием карбонатного покрытого и погребенного карста».

В пятой главе приведена оценка состояния подземных вод на основе цифрового моделирования рельефа. Подробно описаны подземные воды различного качества для территории Юго-Восточного Беломорья. Автором

отмечается, что такой геоморфометрический параметр, как индекс расчлененности рельефа взаимосвязан с химическим составом подземных вод. «...Высокая расчлененность рельефа, малая толща перекрывающих коренные породы четвертичных отложений, отсутствие водоупора способствуют опреснению подземных вод за счет проникновения ультрапресных атмосферных осадков. Низкая расчлененность рельефа обуславливает невысокую интенсивность водообмена и, как следствие, – более высокую минерализацию подземных вод» (четвертое защищаемое положение).

Шестая глава посвящена формам наследования структур фундамента в современном рельефе Севера Русской плиты. Рассматривается структурно-тектоническое строение территории. Описывается методика создания цифровой модели поверхности фундамента на основе фондовой информации. Не заслуженно кратко и слабо обоснованно дается сопоставление ЦМР дневной поверхности и ЦМР поверхности фундамента. Выделяются прямые и обратные формы наследования. В итоге автор формулирует пятое защищаемое положение: «Цифровое моделирование рельефа позволяет проводить структурно-геологические исследования. На основе сопоставления цифровой модели рельефа фундамента и цифровой модели дневной поверхности выделены формы проявления структур фундамента в современном рельефе Архангельской области. Прямой характер наследования имеет 61 % территории, обратный – 25 %, районы, где наследование не проявляется, соответствуют 14 % территории области».

В заключении приводятся основные результаты диссертационного исследования, сформулированные в виде выводов.

В приложениях к диссертационной работе приведены акты об использовании результатов выполненного исследования.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций.

Все положения представленной диссертационной работы обоснованы, достоверны, обеспечены корректным использованием математических методов и современных программных продуктов, подкреплены обширным картографическим материалом, а также прошли достаточную апробацию в виде докладов на всероссийских и международных конференциях и симпозиумах.

Публикации по теме диссертации.

По теме диссертации опубликовано 58 работ, в том числе 5 монографий, 26 статей (11 – в журналах, индексируемых в международных базах Web of Science и Scopus, 15 – включенных в Перечень ведущих научных журналов ВАК).

Замечания по диссертации.

1. Геоэкологический анализ территории включает оценку состояния всех компонентов природной сред (почв, растительности, поверхностных и подземных вод, грунтов, природно-техногенных процессов, ресурсов и т.д.). В работе речь идет только о геологической среде. В частности, о геоморфометрическом анализе рельефа как критерии реакции геологической среды на техногенное воздействие? Таким образом, геоэкологический анализ территории сведен к оценки состояния геологической среды.

2. Во введении отмечается, что «реакция геологической среды на любой вид природного или антропогенного воздействия напрямую зависит от рельефа местности»? На наш взгляд реакция геологической среды зависит от интенсивности техногенного воздействия, регионально-геологических и зонально-климатических условий территории! Результат реакции геологической среды на техногенное воздействие может проявляться в изменении рельефа.

3. Нельзя согласиться с утверждением автора, что в основе современных тенденций и подходов к проведению геоэкологических исследований в России и за рубежом лежит, как правило, учет антропогенного воздействия и практически отсутствует анализ природного состояния окружающей среды, в первую очередь геологической. Геоэкологические исследования начинаются с анализа окружающей природной среды, в том числе геологической. Это является своеобразной аксиомой геоэкологических исследований.

4. Цифровую модель рельефа не следует, на наш взгляд, рассматривать «в качестве универсальной основы для проведения геоэкологического анализа территории ...», как утверждает автор. Эту модель нужно рассматривать в комплексе с другими методами как один из способов получения информации о наличии и возможно интенсивности природных и природно-техногенных процессов.

5. Второе защищаемое положение является обычным изложением результатов обработки материалов по расчлененности рельефа с выделением

участков с разной вероятностью развития эрозионных процессов и участков потенциального развития аккумулятивных процессов.

6. В четвертом защищаемом положении отмечается, что «Низкая расчлененность рельефа обуславливает невысокую интенсивность водообмена и, как следствие, – более высокую минерализацию подземных вод. Индекс расчлененности рельефа определяет сток атмосферных осадков. Высокая расчлененность рельефа способствует опреснению подземных вод, как вторичный фактор. Кроме этого, если есть достаточно мощный водоупор, то водоносный горизонт остается с исходной минерализацией, несмотря на расчлененность.

7. Пятое защищаемое положение: «Цифровое моделирование рельефа позволяет проводить структурно-геологические исследования ...». Структурно-геологические исследования проводились и проводятся без цифрового моделирования рельефа. Возможно, ЦМР может быть использована при проведении структурно-геологических исследований!?

Заключение.

Диссертационная работа Поляковой Елены Викторовны «Геоэкологический анализ территории Севера Русской плиты средствами цифрового моделирования рельефа: возможности и практическая значимость», представленная на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований в области геоэкологического анализа северных равнинных территорий с применением цифрового моделирования рельефа, решена научная проблема, имеющая важное социально-экономическое, культурное и хозяйственное значение.

Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов. Она написана грамотным научным языком, аккуратно оформлена и качественно проиллюстрирована. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.21 – «Геоэкология».

Диссертационное исследование соответствует пунктам 1.8, 1.1-1.15, 1.17 паспорта специальности ВАК 1.6.21 – Геоэкология (геолого-минералогические науки).


Диссертация соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, для

ученой степени доктора наук, а ее автор, Полякова Елена Викторовна, заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология».

Официальный оппонент

доктор геолого-минералогических наук (04.00.07 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение), профессор, заведующий кафедрой экологии и природопользования Российского государственного геологоразведочного университета им. С. Орджоникидзе (МГРИ), заслуженный эколог РФ

Экзарьян Владимир Нишанович


«20» апреля 2022 г.

Адрес: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ)
117997, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.23
e-mail: office@msgpa.edu.ru; www.mgri-rggru.ru

Контактные данные:

тел.: 8(967)241-5348;

e-mail: vnekzar@rambler.ru

