

## **ОТЗЫВ**

**научного консультанта на диссертационную работу Е.В. Поляковой  
«Геоэкологический анализ территории Севера Русской плиты  
средствами цифрового моделирования рельефа: возможности и  
практическое применение» представленную на соискание ученой  
степени доктора геолого-минералогических наук  
по специальности 1.6.21. Геоэкология**

Диссертационное исследование Поляковой Елены Викторовны посвящено одной из наиболее актуальных научных задач геоэкологии, имеющих широкое научное и общественное значение: развитию автоматизированных средств прогноза возникновения и сценариев развития опасных геологических явлений на арктических и приарктических территориях РФ в условиях возрастающей антропогенной нагрузки. Именно эти территории в настоящее время демонстрируют наибольшую чувствительность к изменениям в климатической системе Земли и, вследствие механизмов положительных обратных связей, способны существенно усиливать эти изменения. Детальный комплексный мониторинг арктического региона является одним из приоритетных направлений исследований в науках о Земле и смежных дисциплинах, в том числе, в дистанционном зондировании.

Актуальность настоящей работы несомненна, поскольку северные экосистемы являются «хрупкими» и крайне отзывчивыми на любое техногенное воздействие. На территории исследования велась и ведется активная вырубка лесов, разрабатываются месторождения твердых полезных ископаемых – алмазов, бокситов, открытым способом, начаты поиски углеводородов, осуществляется строительство дорог и крупных инженерных сооружений. Здесь располагаются объекты военно-промышленного комплекса (в первую очередь, космодром «Плесецк» и полигон «Ненокса»), целлюлозно-бумажное производство и лесоперерабатывающие предприятия и др. Изучение и решение вопросов сохранения необходимой для

нормальной и продуктивной жизнедеятельности геологической среды, при максимальном и эффективном использовании ее ресурсов, является первоочередной задачей геоэкологии.

В диссертации сформулирована и последовательно обоснована общая концепция развития автоматизированных средств геоэкологического анализа на основе технологий цифрового моделирования рельефа. Говоря о представленной работе в целом, следует отметить ее четкую структурированность, демонстрирующую полный цикл крупного научного исследования: формулировку цели и постановку задачи с опорой на глубокий обзор предшествующих работ; теоретический анализ, включающий выбор наиболее адекватных источников исходной информации и методов ее обработки; развитие контекстно-ориентированных методик анализа, основанных на переходе в многомерное пространство специально отобранных признаков (расчетных параметров); валидацию полученных результатов с привлечением архивных данных, а также путем организации и проведения экспедиционных исследований.

Работа над диссертацией вызвала необходимость в той или иной мере затронуть вопросы, не относящиеся прямо к сфере геоэкологии. Так, при теоретическом анализе ожидаемых характеристик цифровой модели рельефа (ЦМР) было важно понимать основные достоинства и недостатки различных методов ее формирования средствами спутникового дистанционного зондирования Земли. При предварительной подготовке ЦМР, охватывающей без пропусков всю заявленную область исследования (Север Русской плиты), на основании объединенной информации из нескольких источников критически важными становятся вопросы однородности характеристик ЦМР и статистического анализа распределения ее ошибок. Задача фильтрации шумов и ошибок совмещения фрагментов ЦМР, а также подбора и расчета характеристических параметров на ее основе, потребовала компетенции в области цифровой фильтрации двумерных сигналов, а также алгоритмов кластеризации и генерализации. Анализ и визуализация данных были выполнены с привлечением современных компьютерных ГИС-технологий.

В ходе выполнения работы Поляковой Е.В. создан комплект монофакторных геоэкологических карт, каждая из которых характеризует исследуемую территорию с точки зрения предпосылок рельефа к развитию экзогенных процессов, иллюстрируя зоны сноса, транзита и накопления осадочного материала, степень закарстованности, увлажненности, освещенности и расчлененности. Комбинирование геоморфометрических параметров дало соискателю возможность оценивать пространственное положение и количественные характеристики процессов эрозии и аккумуляции на различных участках, а также соотносить их с геологическими и геоморфологическими особенностями территории.

К основным научным результатам работы Поляковой Е.В. можно отнести следующее:

1. Показана возможность применения цифрового моделирования рельефа в геоэкологических исследованиях.

2. На основе геоморфометрического анализа проведена геоэкологическая оценка территории Севера Русской плиты по степени развития природных геологических процессов. Выделены зоны сноса, транзита и аккумуляции материала (в том числе и загрязняющих веществ). В зоне аккумуляции выделены территории, склонные к подтоплению во время паводков и предрасположенные к заболачиванию.

3. Проведена геоэкологическая оценка вероятности активизации карстового процесса с применением нового инструмента – подсчета плотности бессточных впадин.

4. Дана геоэкологическая оценка состояния подземных вод зоны активного водообмена. Показано, что на равнинных территориях индекс расчлененности рельефа отражает химический состав подземных вод.

5. Показана возможность применения цифрового моделирования рельефа в структурно-геологических исследованиях. Выделены формы проявления структур фундамента в современном рельефе территории. Полученные данные позволяют сделать вывод о возможной активизации разломов при разработке месторождений полезных ископаемых и, как

следствие, миграции глубинных флюидов, проникновении загрязняющих веществ по латерали и вертикали и прочих сопутствующих явлений.

Результаты диссертационной работы имеют не только фундаментальное, но и практическое значение, поскольку для труднодоступных северных территорий цифровое моделирование является одним из определяющих способов проведения анализа состояния геологической среды, а цифровая модель рельефа – универсальной объективной основой для выявления вероятности развития опасных процессов и явлений при проведении хозяйственной деятельности. Практическое значение работы подтверждается актами об использовании результатов исследований в научно-исследовательской и практической деятельности таких организаций, как ФГБУН ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, ОАО «Архангельский ЦБК», Управление информационно-коммуникационных технологий Архангельской области, Представительство Всемирного фонда дикой природы в Архангельской области и НОЦ сектора аспирантуры ФИЦКИА УрО РАН.

Результаты исследований неоднократно докладывались Поляковой Е.В. на международных и всероссийских конференциях и семинарах. Работа выполнялась по темам ФНИР, была поддержана программой Президиума РАН, Грантами РФФИ.

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).

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы (385 наименований, из них 93 – иностранные источники), приложений. Общий объем: 314 страниц, включая 139 рисунка и 29 таблиц.

Диссертационная работа Поляковой Елены Викторовны является законченным научным исследованием, соответствует пунктам 1.8, 1.11-1.15, 1.17 паспорта специальности ВАК 1.6.21. Геоэкология, отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает

присуждения ему ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Научный консультант  
доктор геолого-минералогических наук  
по специальности 25.00.36 – «Геоэкология»,  
главный научный сотрудник лаборатории  
глубинного геологического строения  
и динамики литосферы Института  
геодинамики и геологии им. чл.-корр. РАН  
Ф.Н. Юдахина ФГБУН Федерального исследовательского  
центра комплексного изучения Арктики  
им. академика Н.П. Лаверова Уральского отделения  
Российской академии наук

Почтовый адрес: 163002, Россия, г. Архангельск,  
наб. Северной Двины, 23;  
адрес электронной почты: [kutinov@fciarctic.ru](mailto:kutinov@fciarctic.ru)

Дата *15.10.2020*. Подпись

Ю.Г. Кутинов