

ОТЗЫВ  
официального оппонента  
на диссертацию Поляковой Елены Викторовны  
«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»

Диссертация Е.В. Поляковой посвящена рассмотрению проблем геоэкологического анализа в связи с мониторингом и прогнозированием опасных геологических процессов на Севере Восточно-Европейской платформы. Основной объект исследований – рельеф и геоморфологические особенности Архангельской области. Для этого региона автором создан мощный и разветвленный ГИС-проект, позволивший ей выполнить поставленные задачи и убедительно доказать, что без цифрового моделирования рельефа нельзя рассчитывать на достоверный прогноз опасных экзогенных процессов.

Получившие в последнее время широкое развитие геоинформационные технологии и цифровые модели рельефа (ЦМР) сделали возможным решение чрезвычайно сложных фундаментальных и прикладных задач геоэкологии, связанных с количественным анализом картографической информации и построением моделей различных компонентов окружающей среды. Использование цифрового моделирования рельефа дает возможность создания тематических карт важнейших геоморфометрических параметров и на их основе карт потенциальной эрозионной опасности, направлений поверхностного стока, геохимической миграции элементов, устойчивости ландшафтов, преобладающего режима (аккумуляционного, эрозионного) и т.п. Все реальные возможности интерпретации геоэкологического состояния природной среды довольно подробно описаны в первой главе.

Для территории Архангельской области в данной работе впервые собрана информация о рельефе на основании детальных данных дистанционного зондирования Земли (обычно м-б 1:1000000). В некоторых ключевых районах диссертант провела полевые наблюдения с целью проверки и уточнения данных ДЗЗ. В результате этой работы ЦМР<sup>1</sup> была подготовлена для геоэкологического районирования. А оно для данной территории жизненно необходимо, потому что Архангельская область – это уникальный регион России, где развиты многочисленные и контрастные виды деятельности: лесотехнический комплекс, судостроение, добыча алмазов, космонавтика, арктическая транспортная система и т.п. Планирование природоохранных мероприятий в этом случае должно опираться на надежную информационную основу на базе ЦМР.

В связи с вышесказанным, первое защищаемое положение, в котором утверждается, что «геоморфометрический анализ рельефа и ГИС-технологии являются неотъемлемой частью современных геоэкологических исследований в силу доступности исходного материала, объективности и способности охвата больших территорий одновременно» на основании содержания первой главы, является обоснованным и доказанным.

Традиционным для региональных исследований, каким является данная диссертация, является описание природных условий области. Е.В. Полякова досконально проанализировала такие параметры как структурно-тектонические условия, литологию приповерхностных слоев земной коры, геоморфологические и геоэкологические условия, ландшафт и климат, почвы и растительный покров, а также деятельность человека на территории Архангельской области.

Хотя такое подробное описание не входило в задачи исследователя, но оно не кажется излишним для представленной работы, потому что все дальнейшие положения диссертации рассмотрены на фоне природной обстановки в северной российской территории.

---

<sup>1</sup> Количество аббревиатур в диссертации намного превышает то их количество, которое упоминается в этом абзаце. Было бы полезно включить в оглавление и в текст список применяемых сокращений, чтобы не развивать у читателя комплекс неполноценности.

*В этой главе (стр.80-81) допущены ошибки при описании размера инсоляционного потока. Указано, что он составляет примерно 3000 МДж/м<sup>2</sup>·год. Это не соответствует действительности. Даже за счет глубинного внутриземного теплового потока через поверхность Земли излучается в год 3000 МДж/м<sup>2</sup>. Инсоляционный же поток, который, как известно, фиксируется только в гелиотермозоне, т.е. до глубины 20-40 м, на четыре порядка больше внутриземного, значит следовало бы в данном случае указать оценку 3·10<sup>7</sup> МДж/м<sup>2</sup>·год.*

В работе обосновано применение генерализации геоморфометрических данных, которое неизбежно ведет к потере локальных особенностей, но при исследованиях крупных территорий этими потерями можно пренебречь, оставляя только основные, характерные для всего региона.

После такой процедуры контуры значений параметров принимают гладкие, визуально определяемые границы. Логично было применить к генерализованным контурам кластерный анализ, что автор и сделала, выделив зоны сноса (территории, предрасположенные к развитию эрозионных процессов), зоны транзита и зоны накопления материала (территории, предрасположенные к развитию аккумулятивных процессов). Во втором защищаемом положении констатируются результаты расчета доли каждой зоны для Архангельской области. Автор обосновала его на основе суперпозиции кластеров максимальных значений угла наклона, LS фактора и индекса расчлененности рельефа.

Анализируя распространение сульфатного и карбонатного карста на территории области с помощью картирования бессточных впадин, автор приходит к выводу о преобладающем развитии карбонатного карста, на который приходится подавляющая плотность бессточных впадин. Отмечая совпадение доминирующих простираний бессточных впадин с параметрами пространственного распространения трубок взрыва и их приуроченности к разломам, сделан вывод о роли тектонических структур, переживших герцинский этап активизации. *А неотектонический этап никак не сказался?* Зоны карбонатного карста связываются с районами «максимальной антропогенной нагрузки». Этот важный для инженерно-геологических изысканий вывод составляет третье защищаемое положение. Констатируем, что он полностью обоснован.

Четвертое защищаемое положение обосновано анализом гидрогеологической ситуации в регионе, которая обуславливается неоднородностями рельефа. Доказано, что индекс расчлененности рельефа опосредованно связан с химическим составом подземных вод. Высокая расчлененность рельефа и редуцированный четвертичный слой способствуют опреснению подземных вод за счет проникновения ультрапресных атмосферных осадков. В зонах активного карста происходит процесс разубоживания минерализованных вод пресными, что автор доказывает на примере петромагнитной модели. *Однако, происхождение положительной аномалии магнитного поля противоречит выводу об опреснении вод. Хорошо известно, что чем выше минерализация вод, тем больше над зоной разгрузки этих вод магнитная аномалия из-за увеличения электропроводности этих вод.*

Геоморфометрический анализ рельефа был применен и для структурно-геологических исследований, поскольку дает возможность выделять древние геологические структуры, что обусловлено неотектонической унаследованностью структурных планов более древнего заложения. Оппоненту очень импонирует тот метод дифференциации форм рельефа фундамента, который предложила автор. По тому же принципу мы анализировали асимметрию ряда геофизических параметров в дивергентных зонах. Область исследования была разделена на два типа форм – прямые и обратные, после чего анализировался модуль разницы нормированных значений матриц высоты земной поверхности и глубины залегания фундамента:  $M^{abs} = |MF_n - MR_n|$ . Если  $M^{abs}$  близок к 0 корреляция принималась синбатная, а если  $M^{abs}$  приближался к 1, то антибатная. Прямые формы соответствовали типу впадина-впадина или выступ-выступ, а обратные – впадина-выступ или выступ-впадина. Автор пришла к выводу, что по формам отражения структур фундамента в дневном рельефе на территории Архангельской области преобладают прямые формы наследования на северо-

востоке территории и обратные – на юго-западе. Этот вывод позволил сформировать пятое защищаемое положение. Такое разделение достаточно хорошо совпадает с простиранием и пространственным положением рифтовых систем. *Тем не менее, декларированная связь форм наследования с проявлениями нефтегазоносности и кимберлитового магматизма в изложенной форме является «поспешной» и «поверхностной». Следовало бы провести более тщательный анализ (кластерный и статистический) для убедительного доказательства этой связи.*

Композиционно работа построена очень грамотно. Так, обоснованию пяти защищаемых положений посвящены первая глава и с третьей по шестую. В первых двух главах описаны возможности ЦМР и природные характеристики региона.

Таким образом, мы пришли к выводу, что автор получила важные для фундаментальной и прикладной науки результаты, которые, несомненно, дают ей право на получение искомой ученой степени. Представленная работа отвечает уровню, предъявляемому к докторским диссертациям, т.к. выполнена на актуальную тему, с применением современных методик обработки данных, с обоснованными и доказанными защищаемыми положениями и представляет собой крупное научное обобщение. Все требования, изложенные в директивных документах ВАК, выполнены. Исходя из этого, у оппонента нет никаких сомнений, что автор диссертации, Полякова Елена Викторовна, заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология.

Я подтверждаю адекватность текста диссертации и автореферата. Статьи, опубликованные автором лично и в соавторстве, содержат те результаты, которые изложены в работе. Количество опубликованных работ и рейтинг журналов, в которых они размещены, удовлетворяют требованиям ВАК о публикационной активности соискателей ученой степени доктора наук.

Я, Хуторской Михаил Давыдович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент

Зав. лабораторией теплопереноса  
ФГБУН Геологический институт РАН,  
главный научный сотрудник,  
доктор геол.-мин. наук, профессор

М.Д. Хуторской

Контактные данные:

Хуторской Михаил Давыдович, 1946 г. рождения. Заведующий лабораторией теплопереноса Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геологический институт РАН (ГИН РАН), главный научный сотрудник, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, академик РАЕН. 109017, Москва, Пыжевский пер., 7. Тел.: +7-495-9592756, e-mail: [mdkhl@yandex.ru](mailto:mdkhl@yandex.ru)

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых

Подпись Хуторского М.Д. удостоверяю:

