

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Минеева Александра Леонидовича  
**«Геоэкологическое районирование территории Архангельской области с использованием цифровых моделей рельефа и ГИС-технологий»**, представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – «Геоэкология»

Использование современных геоинформационных систем для решения проблем в области геоэкологии является перспективным направлением, которое может быть применено для решения как фундаментальных, так и прикладных задач особенно для относительно малоизученных территорий, к которым относится Архангельская область.

При геоэкологическом районировании с использованием цифровых моделей рельефа (ЦМР) приходится сталкиваться с рядом нерешённых вопросов: выбором цифровой модели, методикой ее обработки, применимостью конкретных геоморфометрических параметров для геоэкологического районирования. Решение этих задач на примере крупного региона Российской Федерации предложено в данной работе, в связи с этим **актуальность** работы не вызывает сомнения.

**Цель и задачи исследования** сформулированы достаточно четко и соответствуют теме диссертации. Целью работы являлось проведение геоэкологического районирования территории Архангельской области на основе анализа геоморфометрических параметров рельефа.

**Научная новизна.** В ходе исследований на территории Архангельской области впервые была создана детальная гидрологически корректная ЦМР для геоэкологического районирования и разработана методика её подготовки, которая может быть применена и для других регионов Российской Федерации; выбраны, рассчитаны и проанализированы основные геоморфометрические параметры рельефа региона, определяющие развитие эрозионных процессов; создана карта геоэкологического районирования территории и проведено ее сопоставление с ландшафтами, почвами, геоморфологией и геологическим строением территории.

**Практическая значимость работы.** Осуществление хозяйственной деятельности в северотаежных районах Архангельской области сталкивается с серьезными трудностями, связанными с отсутствием актуальной точной геопространственной информации об опасных процессах и явлениях. Получение такой информации о современном состоянии рельефообразующих процессов, характере их пространственного распределения, интенсивности

развития является необходимым для обеспечения промышленной и экологической безопасности в процессе хозяйственного освоения региона.

**Апробация.** Материалы диссертации докладывались на 19 международных и всероссийских научно-практических конференциях, симпозиумах, семинарах и совещаниях.

**Публикации.** По теме диссертации опубликована 21 работа, в том числе: 2 монографии, 8 статей из списка ВАК (из них 1 – входящая в WoS, 5 – Scopus), 6 статей в рецензируемых журналах из списка РИНЦ, 15 статей в материалах и тезисах Конференций.

Диссертация А. Л. Минеева состоит из введения, пяти глав и заключения, общим объемом 174 страницы и содержит 27 таблиц и 93 рисунка и библиографический список, включающий 125 наименований, включая 52 зарубежных.

В **главе 1** рассмотрены основные черты рельефа, геологии, тектоники и др. исследуемого региона, влияющие на выбор программного обеспечения и применяемых методик обработки данных. Проведенный анализ позволил автору определить в первом приближении требования к параметрам базовой ЦМР, исходя не только из технических характеристик моделей, но и из особенностей строения региона. Этот подход является корректным и оправданным, в отличие от широко распространенного подхода выбора ЦМР, который базируется только на анализе покрытия моделями территории, их точности и пространственного разрешения.

#### **Замечание к главе 1.**

Название главы не совсем точно отражает ее содержание, так как в ней, в первую очередь, рассмотрены основные черты природной среды региона, влияющие на выбор ЦМР, программного обеспечения и применяемых методик обработки.

**Глава 2** посвящена выбору базовой ЦМР, соответствующей геологическому строению и геоморфологии региона. Автор провел глубокий и тщательный анализ практически всех, находящихся в свободном доступе, ЦМР. Анализ сопровождался не только оценкой покрытия территории, однородности, точности и пространственного разрешения моделей, но и описанием их внутренней структуры и вариантов доступа к данным. Эта часть главы имеет самостоятельное методическое значение. В результате диссертантом была выбрана наиболее подходящая модель рельефа, удовлетворяющая задачам расчета параметров.

#### **Замечание к главе 2.**

Практически не рассмотрены распространяемые на коммерческой основе высокоточные ЦМР.

В главе 3 производился выбор и расчет геоморфометрических параметров для геоэкологического районирования территории. Задача, поставленная соискателем, является методически достаточно сложной, особенно при выборе оптимального набора параметров, максимально отражающих различные природные процессы, и обычно в большинстве подобных исследований не рассматривается.

В результате анализа автором сделан вывод, что для оценки степени эрозионной активности наиболее оптимальными являются ряд геоморфометрических параметров, наиболее характерных для общего геоэкологического районирования: углы наклона, единый топографический фактор, индекс расчлененности рельефа и индекс влажности; для оценки активности погребенного карста - плотность бессточных впадин. Предложенный автором в исследовании многоэтапный подход методически интересен и возражений не вызывает.

Также автором применялся кластерный анализ с разным количеством классов. Кроме пространственного распределения параметров, была проведена статистическая обработка материала для оценки их доли в общей площади исследований.

### **Замечание к главе 3.**

Не совсем понятно, зачем была проведена статистическая обработка материала для оценки их доли в общей площади исследований, так как в дальнейшем эти данные практически не применялись, за исключением бессточных впадин и простираения структур.

Глава 4 посвящена методике геоэкологического районирования территории на основе выбранных ранее диссертантом геоморфометрических параметров. Сопоставление полученных результатов с геоморфологическими особенностями Архангельской области показало, что данные, полученные в результате геоморфометрического анализа, позволяют дать характеристики региона с несколько иных позиций, чем при классическом геоморфологическом районировании.

Полученная карта геоэкологического районирования позволяет дать характеристики не только рельефа, но и предрасположенности выделенных районов к развитию тех или иных эрозионных процессов, то есть имеет прогностическую функцию.

Также А. Л. Минеевым было проведено сопоставление геоэкологического районирования с почвами, ландшафтами, геологическим строением, картой четвертичных отложений, геохимией, неотектоникой, пространственным распределением карстовых процессов. Полученные выводы представляют интерес с научной точки зрения и являются

актуальными для разработки принципов рационального освоения территории.

#### **Замечание к главе 4.**

По мнению оппонента не хватает графического материала, при сопоставлении монофакторных карт геоморфометрических параметров с неотектоникой и геологией, хотя в тексте диссертации описание есть.

**В главе 5** автором для оценки влияния рельефа на пространственное размещение зон временной аккумуляции осадков и загрязняющих веществ были выделены следующие классы: зоны с максимальным развитием экзогенных процессов, зоны с протеканием экзогенных процессов, зоны транзита, зоны аккумуляции осадков в том числе и загрязняющих веществ.

В целом методика выделения зон аккумуляции не вызывает возражений. Это исследование необходимо продолжить в дальнейшем для создания полноразмерной методики мониторинга северных равнинных территорий. Предложенный автором подход позволяет оценить участки накопления загрязняющих веществ на разных уровнях детализации и в перспективе сократить объем наземного мониторинга.

#### **Замечание к главе 5.**

Раздел, посвященный районированию, слабо проиллюстрирован, хотя в тексте все данные имеются.

**В заключении** автор кратко излагает основные результаты своего исследования. Сделанные автором выводы по теме диссертационной работы не вызывают возражений и согласуются с целью и задачами проведенного исследования.

Из общих замечаний следует отметить, что выполненное геоэкологическое районирование в основном касается факторов, влияющих на экологическую ситуацию. В результате этого не в полной мере проведена систематизация данных об экологических условиях территории, оценка их сложности и неоднородности и другое, как это требуется при геоэкологическом районировании. Однако в работе заложены основы, позволяющие в дальнейшем выполнить эту работу для Архангельской области.

Не смотря на высказанные замечания, диссертационная работа А. Л. Минеева выполнена на профессиональном уровне и представляет собой законченное исследование на актуальную тему. Выявленные соискателем закономерности пространственной геоэкологической структуры достаточно крупной по площади территории по выбранным и рассчитанным лично автором геоморфометрическим параметрам, а также предложенные им методы выбора и подготовки базовой ЦМР и обработки данных для

геоэкологического районирования отвечают критериям научной новизны исследования. Автор логично и последовательно излагает результаты своих исследований, используя не только оригинальный фактический материал, но и данные математической обработки с применением собственных программ.

Диссертация «Геоэкологическое районирование территории Архангельской области с использованием цифровых моделей рельефа и ГИС-технологий» представляет законченную научно-квалификационную работу, соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Минеев Александр Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – «Геоэкология».

**Максимович Николай Георгиевич,**

кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 «Инженерная геология, мерзлотоведение, грунтоведение», доцент, заместитель директора по научно-исследовательской работе Естественного института Пермского государственного национального исследовательского университета, Заслуженный эколог РФ

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело соискателя

614990, г. Пермь, ГСП, ул. Генкеля, 4,  
+7(342)2396602, nmax54@gmail.com

26.02.2020

