

**ОТЗЫВ официального оппонента  
на диссертацию на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук  
Коробовой Ирины Валерьевны  
на тему «Структурно-геоморфологическая зональность северо-  
западной части Токмовского поднятия и ее геоэкологическое значение»  
по специальности 1.6.21 «геоэкология»**

Диссертационная работа посвящена изучению структурно-геоморфологической и зональности в связи интенсивными экзогенными геологическими процессами и их геоэкологической значимости.

Актуальность выполненных исследований в научном и практическом аспектах заключается в более комплексном подходе к изучению неотектонических движений изучаемой области Восточно-Европейской платформы с применением новых материалов, в т.ч. авторских, и сопоставлении новейшего структурного плана с древним. Полученные в ходе исследования результаты позволили дать оценку геоэкологической безопасности на примере района Нижегородской АЭС. Подобный методический подход может быть использован при проектировании других инженерных объектов.

Новизна работы заключается в том, что «впервые были установлены разновозрастные эрозионно-денудационные и эрозионно-аккумулятивные цикловые ступени, на основе которых выделена структурно-геоморфологическая (неотектоническая) зональность двух типов», выделены геодинамически активные зоны (ГДАЗ), а интенсивность развития экзогенных процессов связана с новейшим напряженно-деформированным состоянием среды.

Диссертация состоит из введения, пяти основных глав, заключения и списка литературы. Общий объем диссертации составляет 122 страницы машинописного текста с 47 иллюстрациями, список литературы насчитывает 162 источника.

**Введение.** В данном разделе обосновывается актуальность работы, дается история изучения новейших движений структурно-геоморфологическим методом. Здесь же ставится цель и задачи проводимого автором исследования. «Выявление и оценка платформенной структурно-геоморфологической зональности и ее геоэкологической значимости» – это, без сомнения, является очень актуальной проблемой, т.к. на платформенных территориях, как справедливо заметил соискатель, производится строительство объектов повышенной степени ответственности, среди которых есть и АЭС. Решаемые в ходе работы задачи полностью соответствуют цели исследования. Научная новизна и достоверность сделанных выводов также не вызывает сомнений. Выносимые на защиту положения сформулированы предметно. Апробация полученных в ходе исследования научных результатов была проведена на ряде всероссийских научных конференций, по теме диссертации подготовлено 10 работ из списка ВАК РФ. Все это подтверждает, что работа выполнена автором самостоятельно, а личный вклад не вызывает сомнений.

К данному разделу имеются следующие *замечания*:

- 1) не совсем уместно использован термин «методология», т.к. автор непосредственно не развивает в работе учение о методе.
- 2) в работе не описано, какая именно из существующих на сегодняшний день цифровых моделей рельефа была использована: если SRTM существует в одном варианте, то DEM-ов есть несколько: FABDEM, ASTER DEM, которые имеют свои отличия.

**Глава 1.** В ней приводится физико-географический очерк района исследования, который написан вполне лаконично. Конечно, исходя из объема главы (3 страницы), можно было бы включить как первый раздел последующей главы, однако, структура работы полностью остается на усмотрение автора.

**Глава 2.** В ней приводится геологическое строение Токмовского поднятия. В структуре главы выделяются 4 раздела и выводы. В первом

разделе приводится история изучения геологического строения района работ. Литературные ссылки употреблены корректно. Во втором разделе идет описание строения кристаллического фундамента (Волго-Уральской антеклизы Восточно-Европейской платформы), дается его литологическая характеристика. Третий раздел посвящен описанию докайнозойского осадочного чехла, приводится его связь с тектоно-магматическими циклами. В последнем разделе приведено описание строения позднекайнозойской части осадочного чехла. В выводах дается сжатое изложение всей главы. Соискатель говорит об унаследованности развития Токмовского свода начиная от позднепротерозойского до четвертичного времени.

К данной главе можно сделать следующие несущественные *замечания*:

- 1) корректнее использовать термин «прогиб» вместо «желоб», т.к. происходит некоторая терминологическая путаница и может ввести читателя при первом ознакомлении в некоторое недопонимание. Если используется авторский термин, то его было бы не лишним расшифровать в начале;
- 2) в тексте встречаются некоторые геологические жаргоны;
- 3) приведенные в главе фотографии, в большинстве случаев, не отдешифрованы.

**Глава 3.** Она посвящена историю изучению новейшей тектоники района исследований автора диссертации. Из описания этой главы следует, что соискатель хорошо знаком с историей изучения новейшей тектоники выбранного им района исследования и какие нерешенные вопросы были оставлены его предшественниками. Кроме того, в этой главе описывается важность неотектонической зональности для оценки геоэкологического состояния территории.

**Глава 4.** Глава посвящена структурно-геоморфологической зональности в пределах района исследования (северо-западная часть Токмовского свода). В первом разделе речь идет о геоморфологических ступенях, формирующихся за счёт ритмических тектонических движений. Установление возраста формирования той или иной геоморфологической поверхности является

основой для оценки направленности и интенсивности новейших движений, о чем справедливо говорит автор. Речь идет о выделении циклов врезания, которые, в отличие от речных террас, являются одновозрастными элементами рельефа. Зная глубину вреза и возраст его формирования, можно перейти на конкретные амплитуды. Для выделения денудационных поверхностей (по смещению которых потом и оценивается направленность новейших движений), автором построен и проанализирован ряд детальных структурно-геоморфологических профилей. В результате было выделено 10 высотных уровней (в терминологии рецензента): 6 эрозионно-денудационных поверхностей и 4 надпойменные террасы. Апофеозом раздела является авторская структурно-геоморфологическая схема, на основе которой автором сделаны выводы о зональности и стадийности формирования новейших структур локального порядка в пределах Токмовского поднятия и Окско-Донского прогиба. Второй раздел является логическим продолжением первого и здесь автор переходит от структурно-геоморфологической схемы к построению карты неотектоники. Здесь приводится описание структур первого порядка (Ковровско-Касимовского плато, Оксо-Муромского прогиба и северо-западной части Токмовского поднятия) и расположенных в их пределах структур второго порядка. Они имеют разную морфологию, возраст и масштаб. Поднятие Токмовского свода приводит к формированию обстановки растяжения с субмеридионально ориентированной осью растяжения, в то время как субмеридиональный Окско-Донской прогиб на новейшем этапе также характеризуется обстановкой растяжения, но уже с ориентировкой оси растяжения в субширотном направлении. Как справедливо заметил автор, на северо-западной части Токмовского свода происходит наложение двух типов новейшего напряженно-деформированного состояния, что приводит к локально обстановке сдвига на площади исследования. Далее соискатель останавливается на детальном описании распространённых на территории исследования ГДАЗ (региональные и локальные). Раздел завершается переходом от описания выделенных новейших структур разного ранга к

механизмам, приведших к формированию локальных структур, который завершается следующим тезисом соискателя: «Несогласное сочленение субширотных токмовских и субмеридиональных окско-донских неотектонических структур приводит к формированию региональной Окско-Муромской *ГДАЗ*. Локальные *ГДАЗ* образуются в условиях концентрации напряжений и зон повышенной трещиноватости сбросового типа под влиянием тектоно-гравитационных деформаций структур Токмовского свода. Развитие открытых трещин растяжения подтверждается сгущением проявлений воронок карство-суффозионного происхождения и оползневых форм рельефа». Четвертый раздел является самым интересным, т.к. автор переходит к расчету амплитуд новейших движений на собранном и обработанном им материале. Приведенные оценки скоростей новейших вертикальных движений говорят о неравномерности в развитии этой территории даже на таком коротком (в геологическом масштабе) времени. Отмечается общая тенденция к увеличению скоростей новейших движений от миоценового ( $N_1$ ) до голоценового ( $Q_{IV}$ ) времени, что весьма важно при планировании инженерных сооружений. В заключительном (пятом) разделе автор поднимает вопрос об унаследованности (степени выраженности) древних структур на современном этапе. Так, Токмовское поднятие согласуется с минимальной глубиной заложения кровли кристаллического фундамента ВЕП (до 1 км), в то время как Муромскому прогибу соответствует более глубинное заложение кровли (до 2 км). Локальные новейшие структуры являются наложенными, активность по разломам фундамента не выражена. **Все вышеизложенное свидетельствует в пользу достоверности первого и второго защищаемого положений.**

В качестве *пожелания* на будущее, хотелось бы предложить автору построить схемы скоростей новейших движений. Возможно, такие схемы помогут выделить градиентные зоны, которые можно будет рассматривать как потенциально новые разломные зоны или *ГДАЗ*.

**Глава 5.** Глава состоит из трех разделов (не считая выводы) и посвящена взаимосвязи структурно-геоморфологической зональности с геоэкологическими аспектами северо-западной части Токмовского свода. В первом разделе приводится описание опасных экзогенных процессах, распространенных на объекте исследования (карст, оползнеобразование и др.) и терминологическая база. Во втором разделе речь идет о выделении на объекте исследований областей проявления опасных экзогенных процессов: на камеральном этапе обрабатывались данные дистанционного зондирования и топографические карты, выделялись линеаменты, которые затем заверялись в полевых условиях. Карсту в наименьшей степени подвержены области с высотами от 160-180 м (соответствует денудационным ступеням 1-4), т.к. они почти везде сложены суглинками. Проведена качественная оценка распространения карстовых процессов на изучаемой территории, по литературным и авторским данным составлена временная шкала карстообразования изучаемой территории. Проведено автоматизированное выделение замкнутых понижений рельефа с использованием геоинформационных систем. Результаты этого выделения сопоставлены с областями распространения современного карста. В третьем разделе речь идет уже об опасных экзогенных процессах, распространенных в районе площадки Нижегородской АЭС, и их связь с геолого-геоморфологическим строением, приводятся данные об эманионных исследования радона. Зоны повышенного значения плотности потока радона (ППР) показывают, что они могут быть связаны, по мнению автора, с глубинной неоднородностью на территории исследования. Выводы, изложенные в этой главе, можно рассматривать как прикладной аспект проделанной работы.

В качестве *замечания* можно отметить, что для всех схем предложена только качественная корреляция результатов структурно-геоморфологических исследований с опасными экзогенными процессами. Необходимо оценить количественную взаимосвязь экзогенных процессов с той или иной областью, типом рельефа, количественно оценить процент площади, подверженный тому

или иному процессу, есть ли области их наложения. Все это повысит степень достоверности вывода о том, что «интенсивные экзогенные процессы часто локализуются в пределах неотектонических структур, на их границе, в т.ч. в зонах повышенной трещиноватости и ГДАЗ». **Результаты, изложенные в этой главе, свидетельствуют в пользу достоверности третьего защищаемого положения.**

В заключении автор делает выводы о важности геолого-геоморфологического анализа для оценки новейшей активности, взаимосвязей современного рельефа с опасными экзогенными процессами. Так, автором «... по результатам дешифрирования профилей с учетом неоген-четвертичных отложений выделены и продатированы поверхности эрозионно-денудационного выравнивания, установлены амплитуды и скорости неотектонических движений, рассмотрена связь интенсивно развивающихся экзогенных процессов с новейшей тектоникой». «Геоэкологическое значение выявленной структурно-геоморфологической и неотектонической зональности состоит в повышенной активности эндогенных (ГДАЗ) и опасных экзогенных процессов на территориях проектирования инженерных сооружений. Их развитие происходит под влиянием различных факторов: общего поднятия Токмовского свода и его дифференциации на локальные структуры (поднятия и прогибы), геодинамически активных зон и открытой трещиноватости, наличия сульфатно-карбонатных пород, вскрытых палео- и современными долинами, а также на участках отсутствия уржумских глинистых и моренных отложений». Соискатель поднимает вопрос о важности исследования напряженно-деформированного состояния, что говорит о том, что данная работа будет развиваться и, возможно, может послужить основой для научно-методических обоснований.

Автореферат и основные публикации отражают содержание работы.

Сделанные замечания несколько не умаляют значимость проделанной работы. Диссертация на тему «Структурно-геоморфологическая зональность северо-западной части Токмовского поднятия и ее геоэкологическое значение»

по своему содержанию, научной новизне и практической значимости соответствует всем критериям, указанным в постановлении Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» и является самостоятельной научно-квалификационной работой, а ее автор – Коробова Ирина Валерьевна – заслуживает присуждения искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21 «Геоэкология».

Официальный оппонент – Сенцов Алексей Андреевич

кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории фундаментальных проблем экологической геофизики и вулканологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук (ИФЗ РАН).

Контактные данные:

Тел: +7-909-986-3978, e-mail: [alekssencov@yandex.ru](mailto:alekssencov@yandex.ru),

Специальность, по которой по которой официальным оппонентом защищена диссертация 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика (геол.-минерал. науки)

Адрес места работы:

123242, г. Москва, Б. Грузинская ул., д. 10, стр. 1

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук (ИФЗ РАН)

Тел: +7 (499) 766-26-56; официальный сайт ИФЗ РАН: <https://ifz.ru>

*Я, Сенцов Алексей Андреевич даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.*

12 августа 2024 г.



Подпись

*Коробова И.В.*

**УДОСТОВЕРЯЮ**  
Ученый секретарь ИФЗ РАН

*Михайлов Д.Ю.*