

“Утверждаю”



Генеральный директор
Федерального государственного
унитарного геологического предприятия
«ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ»

А.А. Анненков
9 апреля 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию В.М. Макеева “Структурно-геодинамические условия устойчивости особо опасных и технически сложных объектов на древних платформах”, представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение. ИГЭ РАН, 2015 г.

Актуальность исследований обусловлена существующими научными и практическими проблемами. В Концепции национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 17.12.1997 года № 1300, отмечается, что защита личности, общества и государства от чрезвычайных ситуаций природного характера и их последствий является важнейшей составляющей национальных интересов России (Воробьев, 2005). Первоочередной, в связи с этим, является задача своевременного прогнозирования возможного проявления опасных эндогенных и экзогенных геодинамических процессов с целью снижения социально-экономических последствий от природных катастроф.

Обеспечение геодинамической безопасности особо опасных и технически сложных объектов со зданиями и сооружениями повышенного уровня ответственности, имеющее решающее значение для безопасного использования территорий, защиты окружающей среды и населения, является актуальнейшей фундаментальной научно-технической проблемой современности. В этой проблеме большое значение имеет выявление, оценка и прогноз активных дислокаций и интенсивных экзогенных процессов, которые способны неожиданно нарушить устойчивость массива горных пород, включая и инженерные сооружения, размещенные в его пределах.

Диссертация посвящена оценке структурно-геодинамических условий слабодетермированных платформенных равнинных территорий, где размещается множество радиационно опасных объектов с высокой плотностью населения, а также нефте- и газопроводы, могильники РАО и др. Для организация мониторинговых наблюдений за состоянием

устойчивости подобных особо опасных объектов необходимы, прежде всего, нужны соответствующие знания о закономерностях развития эндогенных и экзогенных процессов. В решении задач по обеспечению безопасности особо опасных и технически сложных объектов имеются определенные успехи, но эта чрезвычайно сложная проблема далека еще до полного разрешения и, несомненно, требует дальнейшего изучения.

В.М. Макеев в представленной диссертации поднимает множество вопросов принципиального значения, которые требуют своего решения. Основными из них являются оценка активности древних докайнозойских неоднородностей, выявление неотектонических структур (морфология, возраст, условия образования) и их пространственно-временная параметризация (амплитуды, скорости и градиенты деформаций), определение геодинамических условий формирования неотектонических (разнородность напряжений и деформаций), а также оценка устойчивости территорий, выбранных для строительства АЭС к активным эндогенным деформациям и экзогенным процессам. Этим проблемным вопросам и посвящены исследования В.М. Макеева, результаты которых обобщены в виде концепции геодинамической устойчивости ближних районов АЭС, включая их площадку. Исследования проведены в трех разных по строению и геодинамическим условиям сводовых поднятиях – в Белорусском, Воронежском и Токмовском.

Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения изложенных на 415 страницах машинописного текста.

Во введении обстоятельно рассмотрена актуальность темы диссертации, цель и задачи, объект и предмет исследований, цели, научная и практическая значимость работы, новизна и защищаемые положения. Защищаемые научные положения рассмотрены в соответствующих главах диссертации.

Первая глава диссертации состоит из двух разделов: первый посвящен обзору представлений о геодинамических условиях формирования неотектонических структур, второй – обзору нормативных документов по оценке геодинамической устойчивости исследуемых районов, выбранных под строительство АЭС.

Замечания к первой главе.

1) В этой главе много внимания уделено концептуальным геодинамическим подходам, рассматривающим происхождение структур (с. 33), что важно и не вызывает сомнения. Явно недостаточно внимание уделено прогрессивным методам выявления и оценки современных эндогенных деформаций: методам гидрогеодеформационного мониторинга (ГГД-поле); спутниковой геодезии (GPS) и др. В настоящее время разработаны методы определения напряжений и смещений в земной коре, которые дают возможность оценивать тенденции к нарушениям около поверхности Земли, что может повлечь за собой раз-

рыв газо- и нефтепроводов, сбои в работе ответственных инженерных сооружений, в том числе, АЭС, и т.д.

Вторая глава диссертации «Докайнозойские (древние) вещественно-структурные условия и их геодинамическая оценка» состоит из разделов: 1) оценки вещественно-структурных условий кристаллического фундамента и осадочного чехла, 2) метода выявления структурной рассогласованности опорных горизонтов осадочного чехла и 3) рассогласованности деформаций опорных горизонтов и ее геодинамической оценки.

Замечания ко второй главе

1) Не раскрыт количественный вклад новейших деформаций в величину уклонов, образованных по древним отложениям чехла. Это важно, поскольку автор прямо связывает геодинамическую устойчивость территорий с этими уклонами. Верно ли это с методической точки зрения? Автор показывает наследования древних структур новейшими структурами (согласованность по простиранию структур, знаку движений и проч.). Этот основной вопрос трудно переоценить (возраст уклонов), поскольку если древний уклон подвергается дополнительному изменению за счет неотектонических движений, то хватит незначительных величин, чтобы они превысили предельно допустимые. Это хорошо было показано на примере средне-пермской уржумской мульды в Монаковском районе, где градиент деформаций подошвы этой мульды достигают 0,008, что превышает нормативно заданные величины.

2) Уклоны устанавливаемые автором (градиентов деформаций), могут иметь эрозионное происхождение особенно, когда исследуются не кровли опорных горизонтов, а поверхности, выработанные по разновозрастным отложениям (с. 103). Поверхность, к примеру, выработанная по девонским и ордовикским отложениям в Островецком районе, не сможет быть базовой для расчетов. На наш взгляд автор мало уделил внимания исследованию происхождения этих уклонов. Если там присутствует доля экзогенной составляющей, то расчеты устойчивости территорий становятся неверными.

3) Происхождение согласованности доновейших и новейших структур В.М. Макеевым до конца не раскрыта. Либо она появляется в результате интенсивной переработки (движений) древних структур. Пример, Баландинская депрессия, Вязниковско-Каверинский девонский и Малинковский докембрийский прогибы, сформированные в пределах Окско-Донского неотектонически активного прогиба. Либо согласованность может быть результатом слабых движений (например, на периферии геодинамических систем), что приводит к подчинению неотектонических структур древним структурам (пример, неотектонические структуры района Припятского авлакогена). В данном случае

древние структуры выступают как фактор, переориентирующий простирание неотектонических деформаций.

Вторая глава, посвященная проблемам учета и оценки зон древних дислокаций в связи с обеспечением геодинамической устойчивости (безопасности) инженерных объектов, показывает, что зоны древних дислокаций способны в современных условиях активизироваться. Материалы, приведенные во второй главе, являются достаточными для обоснования *первого защищаемого положения*.

Третья глава диссертации «Структурно-геоморфологические условия: их количественная оценка» состоит из разделов: 1) методики составления структурно-геоморфологических карт, 2) цикличности, поэтапных амплитуд и скоростей поднятий и неотектонических структур.

Замечания к третьей главе.

1) Не проведено картографирование современных деформаций, развитых по вторичным денудационным моренным равнинам сожского ледниковья и флювиогляциальным равнинам позерского ледниковья в Островецком районе, хотя автором установлены прогибы и поднятия по соответственно увеличению мощности четвертичных отложений и ее сокращению, т.е. структуры росли в четвертичное время и, возможно, изменяли свою форму и др. характеристики. Это не было сделано, что вызывает лишь сожаление, поскольку не всегда у исследователей имеется подобного характера кондиционный материал.

2) Линеаменты не типизируются по происхождению. Автор декларативно пишет о линеаментах. Например, планетарная трещиноватость лежит преимущественно в основе развития линеаментов. По нашему мнению, в таком случае следовало бы отделить тектонические линеаменты, подтверждающие современную активность (растяжение) и развитие по ней экзогенных процессов, от линеаментов, наследующих планетарную трещиноватость. В литературе часто об этом пишется, что для каждой эпохи – девонской, каменноугольной, пермской и проч. существовала своя закономерно обусловленная вращением Земли планетарная трещиноватость, по которой рисует свои узоры тектоника (С.С. Шульц, 1963 и др.).

Автором по выявленным поверхностям разного возраста и типа и их деформациям установлены разные по морфологии и возрасту неотектонические структуры в их истинных контурах, простираниях и знаках движения, определены суммарные и поэтапные скорости деформаций, оценивающие геодинамические условия рассматриваемых территорий. Материалы, изложенные в 3-й главе, являются достаточным основанием для обоснования *второго защищаемого положения*.

Четвертая глава диссертации «Геодинамические условия формирования неотектонических структур» состоит из разделов: 1) геодинамических систем, геодинамически активных зон, линеаментов и современных полей напряжений; 2) сейсмичности платформенных территорий.

Замечания к четвертой главе.

1) Не совсем понятно как линеаменты определяют современные геодинамические условия рассматриваемых территорий. К примеру, к линеаментам, отражающим растяжения (развиговым деформациям), относятся те, по которым формируются плоскодонные и крутостенные овраги (с. 278), т.е. морфологическим выражением трещиноватости растяжения являются овраги. Верен ли тезис, что морфология балок, речных долин и прочих элементов рельефа указывает на геодинамические условия образования линеаментов?

Не совсем понятно, каким образом от подобного типа форм рельефа – оврагов, русел рек и проч., можно перейти к интерпретации геодинамики линеаментных зон. Автору следовало бы апеллировать не к морфологии рельефа, а к морфологии трещин, по которой формируется овраги, оползневые склоны и др.

2) Автором диссертации не анализируются сейсмоактивные разломы, зоны возможных очагов землетрясений (ВОЗ). Непонятно, либо их в принципе не должно быть в исследуемых районах, либо они есть, но в данных районах они не выделяются.

В целом материалы, изложенные в главе 4 не вызывают существенных замечаний, во многом оригинальны и вполне обосновывают *третье защищаемое положение*.

Пятая глава состоит из разделов: 1) оценки структурно-геодинамической устойчивости и 2) концепции структурно-геодинамической устойчивости. В первом разделе геодинамическая устойчивость рассматриваемых территорий оценивается на основе нормативного документа СПИНАЭ-87. Во втором разделе обобщены материалы, изложенные в рассмотренных главах диссертации, в виде концепции, основанной на представлениях о существовании глубинных геодинамических систем.

Замечания к пятой главе.

1) Вывод о существовании разнотипных напряжений в зависимости от масштаба исследований является до конца неясным утверждением автора (речь идет о преимущественном региональном растяжении и преимущественном локальном сжатии, устанавливаемым в Островецком районе). Очевидно, что здесь присутствует недопонимание характера напряженности в источниках (очагах) тектонических напряжений и деформаций. Со стороны Восточно-Балтийских зарождающихся грабенов могут индуцироваться напряжения сжатия, вызванные подъемом подошвы земной коры и ее растяжением в приповерхностной части. Т.е. тип очага может быть подобен типу активного очага Прикаспийской

геодинамической системы, от которого в сторону платформы формируются подвиговые деформации (центробежный тип напряжений). См. работы О.И. Гущенко и др. исследователей.

2) При наличии детальных структурно-геоморфологических карт автором не оценивается приуроченность площадки к одному или нескольким геоморфологическим элементам, удаленность геодинамически активных зон (ГДАЗ) и активизированных древних неоднородностей (АДН) от площадки АЭС, согласно СП 151.13330.2012 («Инженерные изыскания для размещения ..., 2013»).

Для полного понимания приводимых автором количественных оценок, полученных в ходе исследований, следует уточнить следующее. В диссертации изложены результаты практических исследований на выбранном для строительства районе в радиусе 30 км, т.е. это уже благоприятный для строительства район с точки зрения изысканий в радиусе 150 км. На искомой стадии изысканий по определению не должно быть: больших скоростей тектонических движений (более 10 и 50 мм/год); сейсмоактивных разломов и сейсмичности более 7-9 баллов, и прочее. Следовательно, критерии оценок касаются главным образом проектных стадий изысканий, когда требуется уточнение всех структурно-геодинамических условий и с расчетом, что результаты исследований будут использованы при проектировании главного корпуса и других сооружений. Отсюда и критерии выбранные автором для оценки территории. Они касаются как разработки проектной, так и рабочей документации.

Глава не вызывает принципиальных замечаний и в достаточно полной мере отражает *четвертое защищаемое положение*.

В целом рассматриваемая работа содержит обширный материал, в том числе много оригинальных фактических данных, методических разработок и теоретических построений, которые в существенной мере дополняют арсенал знаний фундаментального и методического значения, направленных на повышение надежности геологических объектов, выбранных для строительства АЭС.

Защищаемые положения являются достаточно обоснованными.

Значимость выполненных автором исследований для науки и производства.

Автором диссертации разработаны принципиальные новые научные положения, *имеющие важное практическое значение* по обеспечению безопасности особо опасных и технически сложных объектов в платформенных областях.

Новизна научных направлений определяется впервые созданной концепцией геодинамических условий устойчивости ближних районов особо опасных и технически сложных объектов со зданиями и сооружениями повышенного уровня ответственности к современным процессам негативного характера.

Считаем целесообразным продолжить работы по следующим направлениям:

1. Изучению вещественно-структурных и структурно-геоморфологических условий платформенных областей, опасных на сейсмические проявления.

2. Разработанные автором методы создания структурно-геодинамических карт в дальнейшем должны быть доведены для их использования при ведении мониторинга эндогенных и экзогенных процессов с целью оперативной оценки состояния геодинамической обстановки.

3. Автор должен продолжить свои исследования локальных участков Восточно-Европейской платформы, геодинамическая активность которых не связана с удаленными альпийскими орогенами (Карпаты, Кавказ и др.).

Все это, вместе взятое, позволяют заключить, что рассматриваемая работа представляет результаты законченного оригинального исследования. Она отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, и её автор, В.М.Макеев, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Автореферат адекватно отражает содержание диссертационной работы.

Начальник
отдела мониторинга геодинамических
процессов Центра ГМСН
ФГУГП «ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ»
кандидат геолого-минералогических наук
123060, г. Москва, ул. Маршала Рыбалко, д. 4.
Тел.: +7 916 589-33-61
Факс: +7 499196-02-67
e-mail: stajilo@geomonitoring.ru

С. К. Стажило-Алексеев

3 апреля 2015 г.

Консультант
отдела мониторинга геодинамических
процессов Центра ГМСН
ФГУГП «ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ»
доктор геолого-минералогических наук
123060, г. Москва, ул. Маршала Рыбалко, д. 4.
Тел.: +7 985 331-41-25
Факс: +7 499196-02-67
e-mail: genndvas@post.ru

Г.В. Куликов

3 апреля 2015 г.

*Подписи С.К. Стажило-Алексеева
и Г.В. Куликова удостоверены*

