

О Т З Ы В

официального оппонента на автореферат диссертации **Макеева В.М. «Структурно-динамические условия устойчивости особо опасных и технически сложных объектов на древних платформах», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 - Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение**

Диссертация, общим объемом 415 стр. текста с включенными в него 83 рисунками и 8 таблицами, состоит из введения, 5 глав и заключения. Тематика работы (структурная геоморфология и неотектоника, а также геодинамика, под которой диссертантом понимается анализ связей выраженных в рельефе структурных и деформационных черт изучаемых областей с более удаленными региональными новейшими структурами. определяется необходимостью сделать научно обоснованное заключение о характере устойчивости площадок трех технических объектов, расположенных в Островецком, Монаковском и Курчатовском районах и геологически приуроченных к крупным поднятиям фундамента Русской плиты – Белорусскому, Токмовскому и Воронежскому сводам.

Комплект этих объектов, хотя их выбор вызван производственной необходимостью, удачно характеризует самые разные по геологическому строению и особенностям неотектоники территории и поэтому позволяет под одним углом зрения рассмотреть общие вопросы новейшего развития платформы и методики геоморфологических и неотектонических наблюдений. Таким образом, исследование В.М. Макеева удачно сочетает насущные региональные, методические и практические аспекты, и в этом заключается его несомненная актуальность. Необходимо отметить также, что после давно выполненных известных обобщающих работ по новейшей тектонике Европейской части СССР (Н.И. Николаев, С.С. Шульц, Е.Е. Милановский, В.И. Бабак, Л.И. Полканова, Г.А. Раскатов, Ю.И. Иосифова и др.) и постсоветской части этой же территории (А.Ф. Грачев, Р.Г. Гарецкий, Н.И. Корчуганова, В.И. Макаров, А.И. Трегуб и др.), с одной стороны, накопилось много новых геолого-геофизических материалов, но, с другой, структурно-геоморфологические и неотектонические исследования, которые могли бы воспользоваться этими новыми материалами, пока существенно отстают.

Работа выполнена в профильной лаборатории эндогенной геодинамики и неотектоники Института геоэкологии РАН, при консультации и поддержке таких известных ученых, как В.И. Макаров и С.А. Несмеянов. Диссертант использует широкий комплекс современных качественных и количественных методов датировки новейшего рельефа и анализа связи его форм с тектоникой, а некоторые методы предлагает самостоятельно (например, метод количественной оценки степени неоднородности геологической среды).

Перейдем к содержанию работы.

История представлений, рассмотренная в гл. 1, представляется достаточно полной, но по двум вопросам требуются комментарии.

Первый – это часть методического кредо диссертанта и его коллег, касающаяся оценки роли дизъюнктивных структур в общем ансамбле. Поскольку здесь заметна некоторая неточность, недопустимая по этому вопросу, приведем соответствующий отрывок целиком (стр. 19 диссертации):

«...В последние десятилетия неотектонические структуры платформ рассматриваются с точки зрения их формирования в условиях латерально действующих напряжений. Принимается, что под их влиянием формируются неотектонические структуры разного типа: пликативные и дизъюнктивные. Дизъюнктивные структуры, выделяемые на платформах, часто не объясняются с точки зрения причин появления больших напряжений в узко локализованных местах земной коры платформ и особенно в их центральных частях. Сейсмичность платформенного чехла как индикатор активности, не подтверждает их наличия. Наоборот, она имеет рассеянный характер распространения.»

Теперь комментарий. Во-первых, я вполне согласен с В.М. Макеевым, что на самом деле всегда необходимо осторожно относиться к доказательству установления разрывов, особенно когда это делается по результатам изучения рельефа, где трудно обосновать маркеры смещения. Однако частные обстоятельства (трудности установления разрывных смещений и сложности, по В.М. Макееву, обоснования концентрации напряжений в узких зонах) никак не влияют на сам факт реального

присутствия разрывов на платформе, в том числе и не только в относительно сильно дислоцированных авлакогенах, но и на относительно спокойных антеклизях, а также и в самом центре платформы (например, Жигули и Воронежский массив – куда уж центральнее?). Например, целая группа малоамплитудных, до 100 м, послемеловых сбросов (влияющих и на морфологию четвертичного рельефа) обнаружена сверхточной сейсмикой в борту Окско-Донского новейшего прогиба около Нововоронежской АЭС (А.П. Тарков и др.). Спорным является и аргумент, связанный с сейсмичностью. Вполне возможно, что в целом распределение эпицентров хаотично, но в нашей с А.А. Никоновым работе (Копп и др., 2002) установлена, для территории Воронежского массива, их приуроченность к зонам неотектонических уступов (особенно с признаками сдвига), ограничивающих с юга Окско-Донской прогиб. Кстати, и по данным самого диссертанта, сейсмичность не столь уж хаотична, судя по проявлению вытянутых эпицентральных линий в зонах Ошмянского, Лосево-Мамонского разломов и др.

Далее, непонятно, почему непризнание сколько-нибудь существенной роли дизъюнктивной деформации (по сравнению с «изгибной», пликативной), возводимое в основополагающий теоретический и методологический принцип, не помешало признанию автором диссертации многочисленных линеаментов (или они не дизъюнктивные структуры?) и тому, что некоторые из линеаментов предположительно определяются как раздвиги или, наоборот, зоны сжатия, иначе говоря, как разрывы с определенным смещением.

Во всей этой, приобретающей гипертрофированную величину путанице причиной, видимо, является допущенная диссертантом терминологическая неточность на самом деле, дизъюнктивные структуры включают в себя а) разрывы со смещением, б) трещины и в) линеаменты (длинные трещины, мегатрещины) – все это структуры разрушения (нарушения сплошности). Однако только первые из этих трех категорий дизъюнктивных структур обладают смещением, сопоставимым с их длиной, тогда как у вторых и третьих – смещение на несколько порядков меньше их длины.

Следовательно, в итоге можно понять, что В.М. Makeев протестует не против дизъюнктивных структур вообще, а только против разрывов со смещением. Однако и в таком случае можно с ним поспорить: как же быть тогда с флексурами, которые многие авторы рассматривают как особый вариант дизъюнктивных структур: они часто парагенетически связаны с разрывами и замещают их на затухании (это как бы незавершенные разрывы). Флексуры в диссертации полностью игнорируются – хотя, по моему прочтению этой работы, их признаки в рельефе часто можно найти (см. ниже).

Второе замечание к рассматриваемой главе. В ней приводится необходимый и в целом правильный (несмотря на отдельные неточности) разбор представлений о предполагаемом разными исследователями характере воздействий, которые ощущала Восточно-Европейская платформа со стороны активных границ Евразийской плиты. Эти высказывания, начиная с самых ранних, всегда носили отчасти гипотетический оттенок. Однако одновременно никак не упомянуты гораздо более конкретные, эмпирические результаты реконструкций новейшего поля напряжений и деформаций, полученные в итоге детальных структурных исследований. Хотя эти работы почти и не затронули изученные в диссертации участки, они проводились в близких регионах: Таковы изучавшиеся сотрудниками ГИНа Среднерусские дислокации в Московской синеклизе (С.Ю. Колодяжный), Окско-Донской новейший прогиб на Воронежском массиве, Керенско-Чембарские, Сурско-Мокшинские и Саратовские дислокации Пачелмского авлакогена (М.Л. Копп и др.), запад Московской синеклизы (кратковременные наблюдения О.И. Гуценко). Нужно упомянуть и интересные результаты по Донбассу, полученные сотрудником Донецкого политехнического института (Украина) В.А. Корчемагиным. В соответствующих публикациях содержатся данные определения ориентации осей напряжений/деформаций, и полагаю, что в диссертации, одной из задач которой является «...Определение геодинамических условий формирования неотектонических поднятий и прогибов...» эти данные (динамические, в прямом смысле этого слова) могли бы быть учтены или хотя бы упомянуты.

Во 2-ой главе исследованы неоднородности докайнозойских вещественно-структурных условий каждого из исследуемых участков. Делается это с исчерпывающей полнотой: оценивается как топография кровли фундамента, так и его внутреннее

строение, а в осадочном чехле – вещественный состав и деформации каждого комплекса – каледонского, герцинского и альпийского, сравниваются отличия степени и направления их дислоцированности. Важный результат этой работы – установление отсутствия активизации большинства разломов фундамента, за исключением Ошмянского, (в Островецком районе), в современности выраженного повышенной сейсмичностью. Для количественного анализа степени дислоцированности структурных этажей чехла (плохо различимой в условиях пологого залегания слоев) В.М. Макеев разработал метод выявления «структурной рассогласованности» опорных горизонтов, позволяющий проанализировать величины азмутального и углового несогласий. Синтезированные на компьютере картографические модели позволяют разделить степень «рассогласованности» на несколько классов и наглядно демонстрируют в изолиниях узлы увеличения структурных неоднородностей, которые могут стать очагами вторичного величения внутренней напряженности.

3-я глава центральная в работе и занимает наибольший объем. Диссертантом впервые составлены среднемасштабные неотектонические карты участков в изобазах, изображающие деформации за весь новейший этап и, для отдельных районов, за более дробные его отрезки. Эта работа базируется на тщательном анализе имеющихся данных о возрастных соотношениях кайнозойских (как правило, континентальных) толщ, на изучении их наклонов по данным геофизики и бурения и на самостоятельном выделении лестницы поверхностей выравнивания по данным геоморфологического профилирования и полевых наблюдений.

Кроме того, диссертантом подсчитаны амплитуды и скорости новейших движений для каждого участка и, что интересно для понимания развития всей платформы, они повсюду показали одинаковый тренд в сторону ускорения поднятия от значений (0,06)0,2-0,3 мм/год для начала неоплейстоцена до 0,5-0,8 мм/год в его конце. В этой связи упомянем, что такая же эскалация воздымания в позднем плиоцене-неоплейстоцене становлена на Южном Урале В.Н. Пучковым и Г.А. Данукаловой. Кроме того, В.М. Макеевым обнаружен резкий скачок скорости поднятия в голоцене – до (0,6)2-3 мм/год. Диссертант не отделяет этот голоценовый скачок от предыдущего подъема, но, возможно, он связан не только с общим неотектоническим трендом, но и с очень быстрым послеледниковым поднятием. Только данные В.М. Макеева четко показывают, что резкое изостатическое поднятие охватило не только Балтийский щит, но и всю платформу.

Еще один важный результат, который даже следовало бы как-то включить в защищаемое положение – это доказательство некоторой дисгармоничности новейшей структуры, ее неполной зависимости от структуры донеогеновых горизонтов чехла. Иначе говоря, получается, что выраженных в рельефе и наклонах неоген-четвертичных слоев новейших поднятий и впадин в несколько больше, чем новейших, но выраженных в наклонах мела-палеогена и более древних слоев чехла. При этом, учитывая близость в изученных районах кровли фундамента к поверхности, вряд ли стоит списывать данный факт на недостаточную изученность топографии глубинных горизонтов: все они детально разбурены и изучены геофизически. Соответственно, подобную дисгармонию следует считать доказанной, и тогда радо предполагать горизонтальные срывы в верхах чехла.

Диссертант, безусловно, заметил это явление и в каждом конкретном случае дает ему свое объяснение. Например, обоснованным, исходя из характера асимметрии новейших структур, является предположение о гравитационном стекании масс в Курчатовском районе от Курского поднятия к Днепровско-Донецкой впадине, где имеется довольно крутая моноклиналь. Есть там и пластичный горизонт, который мог бы обеспечить скольжение – коньякские глины, которые здесь обнаруживают и обычную для горизонтов срыва линзовидную текстуру. Однако в Монаковском районе такое же гравитационное стекание к северу, к Московской синеклизе, уже не столь убедительна, так как «вергентность» (перекос структур в профиле) там не северная, а южная. Следовательно, надо искать что-то еще – может быть, наоборот, это результат общего тектонического поддвига к северу, здесь – со стороны Токмовского массива. Что касается северного (Островецкого) участка, то там тоже присутствует (указываемая и диссертантом) дисгармония, и здесь она тоже может быть связана не с тектоникой, а с длительной ледниковой нагрузкой, способной обусловить выжимание и срыв пластичных горизонтов

чехла в подложье ледника. Здесь таковые горизонты это сланцеватые глины нижнего палеозоя, вполне способные облегчить некоторый срыв толщ с фундамента.

Независимо от конкретных и разнообразных объяснений, которые могут предлагаться, отметим, что самостоятельная, не зависящая или только опосредованно зависящая от тектоники подвижность чехла платформы это явление распространенное. Имеются отраженные складки и валы, облекающие кунгурские соляные диапиры, каменноугольно-пермские рифы (таких валов много в Северо-Татарском своде). Есть даже настоящие надвиги с сопутствующей складчатостью – Карлинские и Тетюшские дислокации на крутой флекуре фундамента между Токмовским массивом и Мелекесской впадиной. Поскольку дислокации бескорневые, остается их считать тектоно-гравитационными и рассматривать как аналоги сорванных покровов в орогенах..

Однако, если допускать такую автономную подвижность разных горизонтов чехла, к тому же проявляющуюся и в неоген-четвертичное время, то тогда возникает вопрос: Правомерно ли, основываясь только на рельефе и наклонах четвертичных отложений, определять направление регионального тектонического (эндогенного) сжатия или растяжения. Это серьезный методический вопрос, и самому хотелось бы иметь на него положительный ответ, но в любом случае нужно все эти нюансы учитывать и искать более точные рамки использования чисто геоморфологических методических приемов.

Впрочем, в порядке оценки диссертации: если материал работы по уровню своей объективности позволяет возможность задуматься и поставить серьезные общие вопросы (а настоящая диссертация дает поводы для обдумывания сложных вещей), это признак качественного и глубокого исследования.

Основное замечание к данной главе, по сути, повторяет самое первое в отзыве, которое было высказано по поводу непризнания диссертантом «дизъюнктивных» структур, только здесь оно делается уже в практической плоскости. Облеку его в форму вопроса: Если действительно нет дизъюнктивных структур и невозможна (или недостаточно объяснена теоретически) концентрация напряжений в узких зонах, то как объяснить регулярно повторяющееся на всех картах в рассматриваемой работе неравенство ширины новейших поднятий и прогибов: первые везде широкие, занимающие почти весь водораздел, а вторые – узкие и часто эквивалентны по ширине долине между водоразделами? Это несовпадение, конечно, может быть связано только с условностями картографии: в долине находится только ось прогиба, а его бока на самом деле шире. Если это действительно так, то тогда об этом не стоит и говорить, замечание снимается, но в случаях принятия подобных условных решений принято все же делать соответствующие оговорки в тексте или подрисовочной подписи, чего в работе нет. Если же дело не в рисовке, то тогда нужно рассматривать другие варианты.

Первый предполагает, что новейшая структура в целом симметрична и имеет коробчатую морфологию в поперечном сечении: столообразные возвышенности-антиклинали и килевидные долины-синклинали между ними. Такой профиль может возникнуть либо при отраженном (штамповом) механизме роста поднятий, либо при каком-то не очень понятном мне втягивании прогибов вниз, но в любом случае он предусматривает ведущую роль только вертикальных движений. Диссертант же, как можно понять из нижеследующей главы, пытается рассматривать формирование новейших платформенных структур как результат динамического воздействия на платформу активных зон на ее удаленных границах.

Второй вариант (более реалистичный), напротив, основан на допущении сильной асимметричности структуры в поперечном профиле. Тогда группу соседних широких поднятий и узких прогибов между ними можно представить в виде системы полого наклонных ступеней, разделенных несколько более крутыми перегибами во встречном направлении. Перегибы могут быть созданы флексурами и/или малоамплитудными разрывами, а оси узких прогибов размещаются как раз около перегибов. Такой вариант гораздо более соответствует представлению о формировании новейших структур в результате действия удаленных горизонтальных стрессов, а, кроме того, асимметрия рельефа здесь хорошо видна на представленных цифровых моделях. Однако сам по себе этот вариант ничего не говорит о характере горизонтальных стрессов: сжимающем или растягивающем – для этого нужны дополнительные сведения, характерна же асимметричная поперечная структура как для областей чешуйчато-надвигового строения

(или, на платформах, для пологих, но асимметричных складок сжатия), так и для зон наклонных блоков в рифтах.

Однако этот вариант предполагает обязательное наличие если не разрывов, то флексур и, одновременно, фрактальную концентрацию стрессов в узких зонах.

Идеология 4-ой главы диссертации, где рассмотрены геодинамические условия формирования новейших структур, строится на представлении В.И. Макарова и его коллег (Ю.К. Щукина, Ф.Н. Юдахина и др.) о геодинамических системах – областях, где находятся очаги тектонических напряжений, и пассивных областях, на которые эти напряжения распространяются. Для Восточно-Европейского кратона такие очаги находятся на его краях, причем они могут как совпадать с границами Евразийской литосферной плиты (в районе Кавказа), так и присутствовать внутри самого кратона (и, в целом, Евразийской плиты): например, источником напряжений могут явиться такие крупные неоднородности литосферы, как Балтийский щит, Урал или Прикаспийская синеклиза. Дополнительными источниками напряжений могут явиться и неоднородности второстепенного ранга, как например Токмовский массив. С этой общей идейной платформой трудно не согласиться, но с одним важным уточнением, идущим от автора данного отзыва: кроме этого, соблюдается еще и строгая иерархия источников напряжений, и она связана с тектоникой плит. Наиболее выдержано в пространстве поле напряжений, исходящее от северной и южной границ Евразийской плиты (с юга эти напряжения передаются и к Уралу), тогда как находящиеся внутри Восточно-Европейского кратона неоднородности литосферы, не будучи самостоятельными генераторами полей первого ранга, участвуют только в передаче удаленных стрессов главного поля от границ литосферной плиты, но при этом создают и их локальные вариации. Так, общее меридиональное давление, исходящее от южной границы плиты в районе Кавказа, при пересечении ориентированного косо к этому давлению Пачелмского авлакогена трансформируется в сжатие ЮЗ-СВ, поперечное к границам последнего. Локальными передатчиками этого давления являются Воронежский массив и Токмовский свод, раздавившие осадочное заполнение авлакогена (Керенско-Чембарская и Сурско-Мокшинская зоны дислокаций). На практике же в строении структуры приходится искать признаки, позволяющие определить поля напряжений разного уровня.

Гораздо сложнее перейти от всех этих общих и в настоящее время обсуждаемых лишь в деталях установок к практическим действиям по определению того, как были ориентированы поля новейших напряжений на том или ином конкретном участке и к определению областей влияния геодинамических систем, к которым он принадлежит. Диссертант это делает «от общего к частному» (иначе говоря, метод дедукции).

Так, например, для Нижнеокского (Монаковского) участка устанавливается, что его западная половина, прилегающая к Окско-Донскому новейшему прогибу, по признаку меридионального простираения новейших структур относится к зоне влияния последнего, развивавшегося в условиях субширотного растяжения, а восточная (структуры ориентированы субширотно) – испытала меридиональное сжатие между Токмовским сводом и Смоленско-Дмитровско-Ветлужского мегавалом. Таким образом, В.М. Макеев при решении вопроса о характере напряженного состояния Монаковского участка исходит из его географической близости к той или иной крупной зоне деформаций и, во-вторых, из простираения структур. Это, конечно, разумно (и в принципе, и в том отношении, что растяжение внутри Окско-Донского прогиба по эмпирическим – структурным и геофизическим – данным было установлено ранее другими авторами (Копп и др., 2000; Тарков и др., 2002; Орлов и др., 2009). Если субмеридиональные структуры Окско-Донского прогиба образовались при растяжении, то вполне логично считать, что и находящиеся рядом субширотные структуры Монаковского участка возникли при ассоциирующем меридиональном сжатии.

Однако эта стройная схема усложняется (для Монаковского района) одним обстоятельством – наличием признаков проявления здесь же и рядом новейших структур, образовавшихся при прямо противоположном – субширотном – сжатии/субмеридиональном растяжении. Таков почти строго меридиональный Окско-Цнинский вал, ось которого неоднократно смещена диагональными левыми сдвигами СЗ простираения – признак широтного сжатия, а не растяжения, как в диссертации (Трофимов и др., 1976; см. также Копп, 2004). Далее, в обнажениях перми на правом берегу Волги

сразу к востоку от Нижнего Новгорода, между Работками и Чебоксарами, прослеживается комплекс мезоструктур (зеркал скольжения жил), образовавшийся при растяжении от СВ-ЮЗ направления на востоке до ССВ-ЮЮЗ – на западе (Копп, 2011), причем такие же условия напряженного состояния присутствуют и по данным анализа пулл-апартового типа расширений нижнего яруса долины Волги. Таким образом, почти меридиональное растяжение на этом участке противоречит субмеридиональному сжатию Павловской, Степуриной и др. гряд восточной части Монаковского участка.

В целом, таким образом, здесь проявляются не одно, а два накладывающихся одно на другое поле напряжений; первое (по В.М. Макееву) это меридиональное сжатие с субширотным растяжением, а второе – с почти прямо поперечной ориентировкой главных осей. Необходимо сказать, что это вообще нормальное явление в структурной геологии – наложение разновозрастных (и при этом обычно связанных единым динамическим рядом) напряжений, которое никак не опровергает, а только уточняет результаты В.М. Макеева. Но самое главное здесь это разобраться в иерархии напряжений, установить, какое из них главное или, может быть, имеет принципиально иной возраст внутри новейшего этапа. Если судить по моему личному опыту, то наиболее твердо (судя по мезоструктурным данным) главное поле, характеризующее ту или иную «геодинамическую систему» устанавливается лишь в компактной полосе относительно недалеко от границы последней. Например, поле Большого Кавказа (меридиональное, до СВ, сжатие) приоритетно ощущается к северу до широты Жигулевских дислокаций и Общего Сырта, а поле Урала (субширотное сжатие) – в Предуральском прогибе и соседних платформенных новейших поднятиях – Тулвинском, Уфимском; и уже более условно сюда могут быть отнесены Вятские дислокации ССВ простирания.

В той же области, которая находится между этими более или менее четко обозначенными зонами влияния (на Татарском и Токмовском сводах, в прилегающей к Токмовскому своду части Московской синеклизы) структурный рисунок новейших дислокаций, равно и как результаты мезотектонических определений типа поля напряжений, очень наглядно иллюстрируют признаки наложения и интерференции полей. В простирании линейных структур это сказывается сильной диссипацией с возникновением находящихся рядом доменов разноориентированных валов, иногда даже перпендикулярных друг другу, их крестообразных пересечений, прямоугольных в плане поднятий и даже возникновением неких «интегральных» валов СВ простирания (результат геометрического сложения сил?).

Эти данные приведены в отзыве лишь для того, чтобы продемонстрировать рискованный характер установления источников напряжений на платформе лишь по местонахождению участков наблюдений и по ориентировке развитых в них линейных поднятий и прогибов. Определение ориентации осей напряжений, а тем более квалифицированное установление источников последних – процесс сложный и требующий применения особых методик, включающих не только и не столько структурно-геоморфологические наблюдения, сколько детальные структурно-геологические. Что же касается геоморфологических наблюдений на этот счет, то они действительно требуют развития в данном направлении и наверняка по-своему перспективны. Развивать их надо не в сторону «прописки» тех или иных объектов к более близким активным геодинамическим системам, а, мне кажется, в сторону систематизации тех выраженных в элементах рельефа признаков, которые позволяют непосредственно по морфологии форм рельефа определить условия сжатия, растяжения или сдвига и ориентировку их осей. Однако в настоящей диссертации, хотя и имеются попытки таких определений, они выглядят неудачно. И совсем отсутствует главное: не сформулирована система индикаторов таких обстановок. Кстати, нами в ГИНе уже постепенно делается разработка методики картографирования новейших напряжений по особенностям рельефа. Конечно, она еще несовершенна, но уже дала результаты по составлению соответствующих карт, и имеются публикации (Копп, 2004, 2011; Копп и др., 2000; 2014). Данное замечание может быть отнесено и ко всем остальным участкам, рассматриваемым в работе.

Интересным представляется высказанное для Курчатковского участка мнение о растяжении в этом районе. Последнее предполагается всесторонним, о чем свидетельствуют кольцевые структуры. Поддерживая это в целом, осмелюсь обратить внимание диссертанта только на то обстоятельство, что, судя по иллюстрациям в работе,

особо четко выражены дугообразные линеаменты двух систем – субширотной и субмеридиональной (имеется в виду простираение участка дуги около вершины). Это позволяет предположить, что растяжение не всестороннее, а девиаторное, с максимумами в указанных направлениях; иначе говоря здесь также можно увидеть результат наложения двух конкурирующих полей напряжений. Тогда поле с меридиональным растяжением, возможно, покажет связь с проседанием Черноморской впадины, а второе – мегарегиональное широтное растяжение, создаваемое Понтийско-Кавказским участком Альпийского пояса..

Таковы основные замечания к содержанию диссертации. Они существенны, но главным образом носят дискуссионный характер и могут рассматриваться как рекомендации для книжного издания этой работы и для будущих исследований. Замечания не противоречат защищаемым положениям, которые полностью подкреплены фактическим материалом и доказаны. Эти положения сформулированы четко, сжато и отражают основные результаты диссертанта. По теме диссертации опубликовано большое количество (более 100) печатных работ, в том числе две монографии (одна - коллективная). В рецензируемых журналах перечня ВАК опубликовано 15 работ, одна – в иностранном журнале. Результаты докладывались на многочисленных конференциях и симпозиумах, в том числе и за рубежом.

Автореферат информативен, хорошо иллюстрирован и адекватно отражает содержание диссертации.

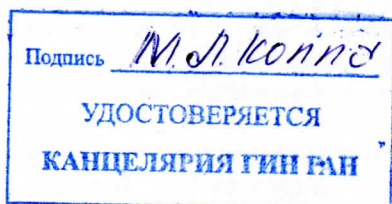
Заканчивая разбор рассматриваемой работы, можно заключить, что она представляет собой фундаментальное научное исследование. Ее автором разработаны принципиальные положения, которые находятся в основе нового научного направления, имеющего важное теоретическое и практическое значение. Последнее заключается в обеспечении безопасности особо опасных и технически сложных объектов.

Таким образом, рассматриваемая диссертация представляет результаты законченного оригинального исследования и отвечает требованиям ВАК. Ее автор, Владимир Михайлович Макеев, заслуживает присвоения ему ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Главный научный сотрудник,
доктор геолого-минералогических наук,
лауреат премии им. Н.С. Шатского РАН
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Геологический
институт РАН (ГИН РАН),
119017, Москва, Пыжевский пер. д. 7.
Тел. раб. (495) 953-7104
Тел. моб. 8(915) 491-7495
E-mail: mlkopp@mail.ru

М.Л. Копп

Подпись Михаила Львовича Коппа заверяю



20.04.2015 г.