

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора геолого-минералогических наук, профессора Экзарьяна В.Н. на диссертационную работу Аникеева Александра Викторовича «Провалы и оседания земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Диссертационная работа Аникеева А.В. по своей структуре состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы, которые изложены на 292 страницах, в т.ч. 126 рисунков и 25 таблиц. Список литературы представлен 384 наименованиями. В целом диссертационная работа оформлена в соответствии с установленными требованиями и хорошо иллюстрирована.

Актуальность выбранной темы. Природно-техногенные процессы охватывают значительные площади суши, освоение которых требует дополнительных исследований и усложняет их функциональное использование. Изучение и прогнозирование этих процессов, особенно на ранних стадиях проектирования, позволяет оценить степень опасности при освоении территорий и заложить основы оценки природно-техногенного риска, который может возникнуть при эксплуатации сооружений.

Одними из таких негативных природно-техногенных процессов являются карст и суффозия. В настоящее время около трети территориальных ресурсов Земли располагается в пределах распространения карстующихся пород. На этих территориях провалы и оседание земной поверхности, значительно усложняющих ее освоение. Поэтому моделирование и в особенности прогнозирование провалообразований и

оседаний земной поверхности в зонах развития карстовых процессов является весьма актуальной научно-технической проблемой.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Все изложенные в диссертации положения, выводы и рекомендации подтверждены материалами теоретических и практических исследований устойчивости закарстованных территорий, которые были выполнены при участии или под руководством А.В. Аникеева. Исследования проводились в Институте литосферы АН СССР (1980-1990), на кафедре инженерной и экологической геологии МГУ им. М.В. Ломоносова (1994-2004) и в Институте геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН (1991-1994, 2004-2013). Результаты исследований и рекомендации в виде экспертных заключений, выполненных А.В. Аникеевым, использовались при решении конкретных практических задач на различных объектах, расположенных в пределах территории РФ, и показали хорошую сходимость.

Достоверность и новизна изложенных в диссертации результатов. Достоверность результатов подтверждается большим объемом выполненных полевых, экспериментальных и теоретических исследований по выбранной тематике, расчетами натурных данных и математическим моделированием изучаемых процессов и явлений. Особо следует отметить хорошую сходимость прогнозов при сопоставлении их с фактическими данными.

Основные положения диссертации прошли апробацию на многочисленных всероссийских и международных конференциях, симпозиумах и конгрессах.

Научная новизна заключается в разработке основных методических подходов к моделированию и прогнозированию провалов и оседания земной поверхности в районах развития карстовых процессов. На основе этой методики впервые выполнена оценка карстово-суффозионной опасности и

риска в г. Москве, в районе проектирования Нижегородской АЭС и на других объектах и территориях РФ.

Практическая значимость выполняемых исследований.

Разработанная автором методика оценки карстово-суффозионной опасности и риска была использована при экспертизе объектов в г. Москве, Нижегородской области, республики Татарстан и других территориях Российской Федерации. Основные положения метода водонасыщенных эквивалентных материалов и методов математического моделирования провалов и оседания земной поверхности используется не только в России, но и за рубежом.

Результаты выполненных автором исследований вошли в методические рекомендации для инженеров-геологов (1995 г.) и используются в учебном процессе при подготовке специалистов по инженерной и экологической экологии, а также геоэкологии.

Содержание работы.

Во введении автор формулирует актуальность выбранной темы, основную идею, цель и задачи работы. Определяет методы исследования и фактический материал, используемый для выполнения работы, формулирует научную новизну и выдвигает основные защищаемые положения.

Первая глава содержит обзор ранее выполненных исследований различных авторов, при проведении которого осуществлен критический анализ понятийно-терминологического и содержательного характера, а также методов, используемых при решении аналогичных проблем.

Детальное рассмотрение методов исследования и моделирования напряженно-деформированного состояния массивов пород, проведенное в главе 2, позволило автору изучить динамику и выявить закономерности деформирования грунтов на участках развития карстово-суффозионных

процессов. Эти закономерности легли в основы предлагаемой А.В. Анিকেевым методики оценки карстово-суффозионной опасности.

Глава 3 посвящена рассмотрению деформирования и разрушения глинистых пород, которые служат гидрогеохимическим барьером при вертикальной фильтрации загрязненных подземных вод в нижележащие водоносные горизонты, а также экраном для возникновения провальных явлений на поверхности. Результаты выполненных экспериментов показали, что скорость и время деформирования водоупоров над подземными пустотами зависит от консистенции глинистых пород.

В главе 4 рассмотрен механизм образования провалов в песчаном слое. Причиной провалов является суффозия, т.е. поступление вышележащих несвязных пород в трещинно-карстовые коллекторы. Как показали исследования диссертанта при формировании трубообразных, расширяющихся кверху или эллиптических каналов деформирование не зависит от водонасыщенности песков. Для сыпучих грунтов наиболее характерной формой разгрузки напряжений является свод.

Анализ результатов моделирования движения сыпучих грунтов в подземные полости (глава 5) показал, что поверхностям локализации деформаций сдвига отвечают чередующиеся зоны положительных и отрицательных дивергенций, т.е. растяжения и сжатия материала находящегося в них. Имитационное моделирование позволило отразить природу образования пристеночной канавки. Для оценки устойчивости территорий развития карстово-суффозионных процессов автором рекомендуются в зависимости от механизма протекания процесса использовать различные количественные критерии. В итоге это позволяет оценивать диаметр свежих воронок на поверхности земли и прогнозировать их образование.

Глава 6 содержит результаты прогнозов провалов и оседаний земной поверхности в карстовых районах, выполненные по разработанной автором методике.

Представления об образовании провалов в карстовых районах, изложенные в диссертации, имеют большую научную и практическую ценность, т.к. позволяют системно изучать и моделировать происходящие процессы. Выполненное А.В. Анিকেевым исследование следует рассматривать в качестве основы регионального карстоведения.

В заключении приводятся обобщенные выводы по всей диссертации, которые отражают результаты выполненных автором исследований.

Критические замечания, пожелания, рекомендации, относящиеся к диссертационной работе.

1. В «основной идеи» автор отмечает, что «локальный прогноз провалов может быть основан на детерминированных моделях ...», а «общий подход к созданию таких моделей... должен базироваться на представлениях о динамической перестройке геологической среды при внешних воздействиях». Скорее всего, эти представления мы получаем путем анализа результатов мониторинговых наблюдений. Следовательно, все эти «представления» имеют вероятностный характер. На наш взгляд, нельзя строить детерминированные модели процессов, используя вероятностные характеристики факторов, которые обуславливающих эти процессы. Можно говорить о выявлении некоторых закономерностей, отражающих физику процесса.

2. В качестве основного методологического принципа А.В. Анিকেев выдвигает «фундаментальный принцип Ле Шателье», который по трактовке автора «гласит: внешнее воздействие на находящуюся в равновесии систему вызывает развитие в ней процессов, ослабляющих это воздействие». Принцип Ле Шателье – Брауна (1884 г.) гласит: «если на систему,

находящуюся в устойчивом равновесии воздействовать извне, изменяя какое-либо из условий равновесия, то система усиливает процессы, направленные на компенсацию внешнего воздействия». Существует предел воздействия, которое выдерживает система путем собственной саморегуляции. При переходе через эти пределы (толерантные пределы) система теряет устойчивое равновесие и необратимо деградирует. О таких пределах применительно к изучаемым процессам автор ничего не пишет?! Выявление этих пределов является важнейшей проблемой при изучении любых систем.

3. В пятом, вынесенном на защиту положении говорится, что «оценка и прогноз устойчивости районов нереализованной карстово-суффозионной опасности могут базироваться...». Здесь и далее по тексту диссертации остается не ясным, что автор понимает под устойчивостью районов и под нереализованной карстово-суффозионной опасностью?

4. Использование метода аналогий или метода приближенного геологического подобия Л.Б. Розовского, который рекомендует автор для решения задач прогнозирования изучаемых процессов, требует детального обоснования выбора критериев подобия. В работе результаты этих исследований не приведены?!

5. Автор очень «свободно» на наш взгляд использует различные термины, не поясняя их смысловой нагрузки. Например, «медленные геологические процессы», «устойчивость карстовых районов», «кинематические критерии процессов» и другие.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Соответствие содержание автореферата основным положениям диссертации. Автореферат диссертации соответствует содержанию

диссертационной работы, а публикации (17 из которых опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ), отражают ее важнейшие положения. Основные положения работы доложены на международных, всесоюзных и российских совещаниях, конференциях и семинарах.

Заключение.

Представленная к защите диссертационная работа **Аникеева Александра Викторовича «Провалы и оседания земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз»** является законченной научно-классификационной работой, в составе которой получено решение важной научной проблемы, имеющей отраслевое и социальное значение. Разработки диссертанта имеют важное теоретическое, методологическое и методическое значение, достоверность которых доказаны на конкретных объектах. Выводы по работе полностью отражают содержание диссертации, обоснованы и соответствуют основным защищаемым положениям. Диссертация обладает научной новизной и практической ценностью, отвечает требованиям пункта 9 части II «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а автор диссертационной работы Аникеев Александр Викторович, безусловно заслуживает присуждение ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Заведующий кафедрой экологии и природопользования Российского государственного геологоразведочного университета, доктор геолого-минералогических наук, профессор



В.Н. Экзарьян

Александр Викторович Аникеев
Заместитель начальника управления кадров: [подпись]
Машукова И. В.