

Отзыв на автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора геолого-минералогических работ по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Автор работы: **Аникеев Александр Викторович.**

Тема работы: **«Провалы и оседания земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз».**

Проблема сдерживания процесса развития карста и связанных с ним провалов несущих грунтов весьма актуальна для многих регионов России, расположенных в областях распространения карстующихся пород и автором чётко обоснованы причины и необходимость изучения этого явления. Особенно важны исследования и прогнозирование карстопроявления и его последствий при выборе площадок под высотное жилищное строительство в городских районах.

Одну из целей (хотя цель должна быть одна) своих исследований автор обозначил как: «определение закономерностей и механизмов образования провалов и воронок оседания в районах покрытого карста», что и составило основное содержание работы. Для исследования проблемы автор выбрал процесс разрушения грунтов перекрывающих карстовые полости, объясняя явление механической деформацией (проседанием) облегающего слоя под воздействием гидравлической нагрузки. Явление подробно описано для различных типов грунтов и подкреплено экспериментами, расчётами и закреплено формулами. Это всё хорошо.

В автореферате говорится, что при исследованиях в качестве одной из ключевых выбрана территория Татарстана и учитывались данные полевых работ в Башкирии – регионах юго-восточного склона Восточно-Европейской платформы.

Территория склона действительно несёт на себе мощную толщу карстующихся пород пермского возраста перекрытую маломощным плащом слабосвязанного неоген-четвертичного покрова. На примере «Уфимского полуострова», где расположен г. Уфа, наглядно видно, что современные масштабы градостроительства с высотными постройками столкнулись с практически почти непреодолимой проблемой сдерживания разрушения карстующегося основания (гипсов кунгурского яруса) несущего город. Многочисленные работы местных геологов показывают, что процесс разрушения карстующегося массива и его покрова идёт по цепочке геологических событий запущенных молодыми неоген-четвертичными движениями земной коры. Автор же выбрал из этой цепочки лишь два звена, проигнорировав влияние молодой тектоники на перемены режима подземных и грунтовых вод, ограничив тем самым причины всего процесса деформации покровной толщи. Очевидно, что такой избирательный подход занижает оценку инженерно-геологических условий и обедняет геологическое содержание работы.

Обращает на себя внимание большое количество обращений к литературным публикациям, на фоне которых несколько теряется авторская часть работы.

В целом работа и её автор, это очевидно по количеству авторских публикаций, достойна докторской степени.

Отзыв представил: Барышников Владимир Иванович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геодинамики и геоморфологии Башкирского Государственного университета. Домашний адрес: 450076, г. Уфа, ул. Мингажева, д.107, кв. 47, E-mail: bvialpgeo@yandex.ru



В. Барышников
15.10.14

Подпись *Барышников В.И.*
Заверяю: учёный секретарь БашГУ
Светлана Трапезова С.Р.
« 15 » октября 20 14 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аникеева А.В. на тему: «Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 - Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Диссертационная работа Аникеева А.В. посвящена научному обоснованию локальных прогнозов устойчивости закарстованных территорий. Автором определены закономерности и механизмы деформаций массива пород и земной поверхности в районах покрытого карста.

Диссертация представляет собой научный труд, в котором нашли развитие теоретические положения оценки устойчивости закарстованных территорий. Установлен характер влияния изменений напряженно-деформированного состояния покровной толщи над карстовой полостью на процесс образования провала. Разработаны новые методы экспериментального изучения процессов деформирования покрывающей карстующиеся породы толщи на физических моделях. Установлены основные особенности деформирования связанных и несвязанных грунтов над карстовой полостью. Результаты теоретических и экспериментальных исследований апробированы при оценке устойчивости участков проектируемого строительства в карстовых районах.

В работе А.В. Аникеева убедительно показано, что в районах развития покрытого карста локальный прогноз провалов может базироваться на детерминированных моделях деформирования массива пород над одиночной карстовой полостью или ослабленным участком карстующегося массива. На конкретных примерах показана адекватность разработанных расчетных моделей и хорошая сходимость результатов расчетов с данными натурных наблюдений.

Работа Аникеева А.В., безусловно, актуальна, обладает научной новизной и практической значимостью. Это новаторское решение большой научной проблемы – оценки устойчивости территорий развития покрытого карста. Защищаемые положения диссертации опубликованы в научной печати и полностью отражены в автореферате. Имеющиеся недостатки в автореферате не принципиальны и не уменьшают значимость работы.

Судя по автореферату, представленная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Аникеев Александр Викторович заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

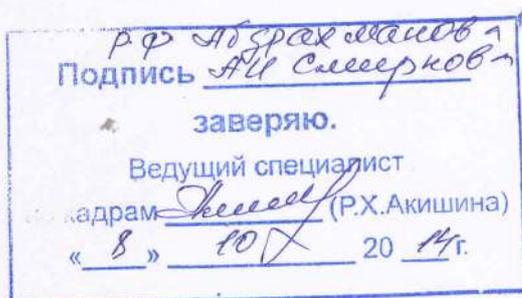
Зав. лабораторией гидрогеологии и геоэкологии,
проф., д.г.-м.н., заслуженный деятель науки РФ

 Р.Ф. Абдрахманов

Старший научный сотрудник лаборатории
гидрогеологии и геоэкологии, к.г.-м.н.

 А.И. Смирнов

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии Уфимского научного центра Российской академии наук,
450077, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 16/2, (347)272-82-56, 273-52-29, 273-51-45. hydro@ufaras



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.В. Аникеева «Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук

Выбранная А.В. Аникеевым тема многогранна, многоаспектна и перспективна с точки зрения возможности прогнозирования и, в какой-то степени, управления природными и техногенными процессами, ведущими к разрушению (нарушению) равновесных систем.

Актуальность проблемы, которой посвящена диссертационная работа, не вызывает сомнений, так как значительная часть территории России поражена проявлениями карстового и карстово-суффозионного процессов и до сего времени не разработаны достаточно эффективные методы прогнозирования карстопроявлений и предупреждения их опасных последствий.

Диссертация посвящена изучению: провалообразования, связанного с карстовыми и карстово-суффозионными процессами, закономерностей деформирования и разрушения грунтов, выноса в карстовые коллекторы обломочного материала, механизмов формирования карстовых и карстово-суффозионных воронок. В основу диссертации положен большой фактический материал, полученный в результате полевых, экспериментальных и лабораторных работ, выполненных при непосредственном участии автора. Большую ценность представляют выполненные диссертантом сопоставления полученных практических результатов с данными теоретических исследований устойчивости закарстованных территорий.

Целью исследований являлось определение закономерностей и механизмов образования провалов и воронок оседания в районах покрытого карста, научное обоснование локальных прогнозов устойчивости закарстованных территорий, то есть то с чем повседневно сталкивается геолог - практик в строительстве.

В главе 1 автор, на основе изучения многочисленных опубликованных материалов уточняет значение термина «карстово-суффозионный» и раскрывает роль карстового процесса в образовании провалов на конкретных территориях в пределах Татарстана и г. Москвы. Главным в локальной оценке риска автор справедливо считает анализ инженерно-геологических условий и оценочное районирование территории. Здесь же отмечается, что в потенциально опасных карстовых районах определение интенсивности провалообразования, связанной с возрастом поверхностных форм, является не просто сложным, а совершенно неизученным вопросом.

Несколько, на наш взгляд, не точно название этой главы, так как сам карстово-суффозионный провал не может быть «процессом», но является его следствием.

В главах 2 и 3 рассматривается напряженно-деформированное состояние покровной толщи массивов закарстованных пород и изменение параметров и границ области деформирования грунтов на различных стадиях провалообразования. Применяя методы моделирования и используя положения теории упругости и механики грунтов автором установлены две формы разрушения связных грунтов над карстовой полостью: классический - над открытыми полостями достаточно больших размеров и гидравлического разрушения - над ослабленными участками незначительного размера. Показаны условия выхода процесса на земную поверхность и перспективность изучения динамики провалообразования на базе статических методов расчета напряжений. Результаты физического моделирования

свидетельствуют, что скорость и время деформирования водоупорных глинистых пород над подземными полостями зависит от их консистенции: твердые глины деформируются в течение долгого времени, пластичные – в течение нескольких дней. Данный вывод весьма полезен и может быть использован изыскателями для предварительной оценки территорий по карстовой устойчивости.

В главах 4 и 5 установлены основные закономерности деформирования несвязных грунтов различной влажности при их поступлении в трещинно-карстовые коллекторы, количественно охарактеризованы особенности и кинематика процесса, разработаны модели для определения размеров карстово-суффозионных воронок.

Глава 6 посвящена прогнозу провалов и оседаний земной поверхности в карстовых районах. Показан опыт оценки карстово-суффозионной опасности и риска на локальных участках на примерах анализа инженерно-геологического разреза массива пород на северо-западе Москвы и геологического разреза участка строительства Нижегородской АЭС - для районов нерезализованной опасности, а на примере анализа инженерно-геологических условий территории г. Дзержинска Нижегородской области - для районов реализованной опасности. Предложена процедура такой оценки.

В «Выводах» подчеркивается, что разработанные в диссертации представления о провалообразовании в карстовых районах служат новым шагом к целостному пониманию этого процесса и они вполне могут быть применены в ходе инженерно-геологических изысканий не только на закарстованных территориях, но и при решении вопросов, связанных с устойчивостью массивов горных пород в условиях интенсивного техногенного изменения их свойств и состояния.

Для того, чтобы подчеркнуть своевременность и важность результатов этой работы, сделаем некоторое отступление относительно практики оценки закарстованных территорий. Согласно существующим нормативным документам в процессе инженерно-геологических изысканий необходимо выполнить районирование по категориям устойчивости территории относительно интенсивности образования карстовых провалов и районирование относительно средних диаметров карстовых провалов. Предлагаются методы и перечень вопросов, необходимых для оценки карстовой опасности, но отсутствуют методики их решения. Последнее и вызвало необходимость разработки и создания в некоторых регионах (Башкортостан, Пермский край, Нижегородская область) территориальных строительных норм, регламентирующих инженерно-геологические изыскания на закарстованных территориях. Наиважнейший вопрос назначения диаметра прогнозируемого карстового провала в Башкортостане сначала в ВСН 2-86, затем в ТСН 302-50-95 был решен статистическим методом и определен для различных геодинамических условий развития карста. Однако нельзя на 100% утверждать, что выбранный по ТСН диаметр карстового провала верен. Достаточно сказать, что максимальный средний диаметр карстового провала в г. Уфе составил 34,7 м, а по ТСН – значение максимального среднеарифметического диаметра, для условий тылового шва речных террас, $14,0 \pm 1,0$ м. Различные подходы к назначению диаметра карстового провала для проектирования мер противокарстовой защиты зданий показывают сложность данного вопроса, который впрочем является лишь одним из некоторых других трудно определяемых показателей, интересующих проектировщиков и конструкторов, а именно: где, когда, как быстро произойдет провал. Поэтому естественно обращение специалистов и ученых к данным проблемам.

Решаемые в диссертации вопросы в конечном итоге обращены к указанным выше проблемам и данная работа является значительным шагом вперед в разработке представлений о провалообразовании в карстовых районах, применение которых на практике безусловно обеспечит значительный толчок в решении вопросов обеспечения безопасности при эксплуатации зданий и сооружений.

Диссертация А.В. Анিকেва соответствует требованиям, предъявляемым к подобного рода работам, выполнена на высоком профессиональном уровне, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Директор ООО «ПроектИзыскания» (г. Уфа), геоморфолог

/О.А. Юзвенко/

Технический директор ООО «ПроектИзыскания», к. г.

/А.И. Травкин/

Юзвенко Ольга А.
зав. отд. геол. развед.
17.10.2017г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.В. Аникеева «Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 - Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Проблема, решению которой посвящена диссертация А.В. Аникеева, вне всякого сомнения, актуальна. Современное строительство, особенно в городах, отличается высотностью зданий, освоением подземного пространства, созданием сложных коммуникационных и дренажных систем. Вести такое строительство все чаще приходится в карстовых районах, что, как правило, приводит к возникновению новых и активизации старых провалов. Поскольку эти явления уже нельзя рассматривать как ординарные и независимые события, использование принятых в прикладных исследованиях вероятностно-статистических моделей сильно осложняется, и основное должно быть уделено построению геомеханических моделей, учитывающих комплексный и многофакторный характер рассматриваемого процесса.

При этом огромное значение приобретают расчетные модели, с помощью которых можно было бы оценить устойчивость территории и составить прогноз провалов и оседаний с учетом вида и интенсивности техногенных воздействий. Эти модели должны адекватно отражать механизмы карстово-суффозионного процесса и физические закономерности его развития. Такие модели предложены в работе.

В диссертации выполнено всестороннее изучение процессов деформирования и разрушения связных (глава 3) и несвязных (главы 4, 5) грунтов в окрестности участков ослабления массива. Большое внимание уделено влиянию напряженного состояния (глава 2), строения, состава и свойств покровной толщи, а также интенсивности изменения уровней подземных вод на поведение грунтов.

Комбинация представленных в работе моделей для различных инженерно-геологических условий позволяет проследить весь путь формирования провала или локального оседания с момента зарождения процесса на контакте растворимых и нерастворимых пород до его проявления в основании сооружения или на земной поверхности. Таким образом, появляется возможность прогнозирования процесса на основе разработанных сценариев его развития и оценки размеров воронки, времени ее образования или коэффициента устойчивости массива с использованием расчетных схем и зависимостей. В главе 6 это показано на примере 4-х участков, три из которых испытывают сильное, но разное по характеру техногенное воздействие.

Новые результаты научного и научно-методического характера получены автором на основании данных полевых и лабораторных работ, в ходе которых рационально и успешно применялись разные методы математического и физического моделирования. Представляет интерес оригинальное использование метода «клеточных автоматов» для описания процесса истечения несвязных грунтов в массив трещиноватых скальных пород.

Ведущая роль в исследованиях диссертанта принадлежит экспериментальным методам, что особенно важно для изучения процесса на стадиях, предшествующих провалу дневной поверхности. Автором усовершенствована методика моделирования на эквивалентных

материалах, позволяющая учесть при экспериментах влияние влажности горных пород и силовое воздействие гидродинамического потока.

О достоверности и обоснованности научных положений и выводов свидетельствуют устойчивое соответствие результатов моделирования и аналитических расчетов данным натурных наблюдений при выполнении большого объема комплексных исследований. Особенно интересным с этой точки зрения является подтверждение прогнозных оценок развития провалов для одного из участков Дзержинского карстового района.

Всё вышесказанное позволяет заключить, что разработанные в диссертации и вынесенные на защиту положения обладают большой теоретической, а также практической значимостью и в совокупности представляют собой научное достижение инженерной геологии. Работа полностью отвечает требованиям ВАК к докторским диссертациям, Аникеев Александр Викторович заслуживает присвоения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

Заведующий лабораторией геомеханики
подземных сооружений НИИОСП им. Н.М. Герсеевича
ОАО «НИЦ «Строительство»,
профессор, доктор технических наук,
почетный член Российской Академии Архитектуры
и Строительных наук

 Шейнин В. И.

Подпись В.И. Шейнина заверяю
Ученый секретарь НИИОСП им. Н.М. Герсеевича
К.т.н.



 А.Н. Скачко

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аникеева Александра Викторовича

**«Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах:
моделирование и прогноз»,
представленную в качестве диссертации на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.08 – инженерная геология, мерзлотоведение и
грунтоведение**

Целью представленной работы определены закономерности и механизмы образования провалов и воронок оседания в районах покрытого карста, научное обоснование локальных прогнозов устойчивости закарстованных территорий.

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы. Диссертация содержит 126 рисунков и 25 таблиц.

В главе 1 диссертационной работы приводится обзор и анализ механизма карстово-суффозионных процессов. Рассмотрены инженерно-геологические условия формирования карстово-суффозионной опасности на примере Республики Татарстан.

В главе 2 рассматриваются основные положения напряженно-деформированного состояния покровной толщи массивов закарстованных пород. В данной главе произведено изучение провалообразования с разных позиций и в развитие аналитического метода определения напряжений сформулирован подход к вычислению напряжений в потоке несвязных и разрушенных связных грунтов.

В главе 3 рассмотрены вопросы деформирования и разрушения слоя связных грунтов. Механизм и кинематика образования в глинистых грунтах так называемых «окон» (сквозных отверстий исследовались на физических

моделях. Результаты экспериментов свидетельствуют, что скорость и время деформирования водоупоров над карстовыми полостями зависят от консистенции глинистых пород. Так же в данной главе рассмотрены вопросы механического гидравлического разрушения слабопроницаемых слоев при изменениях давления воды.

В главе 4 рассмотрен механизм образования провалов в песчаном слое. Результаты исследований показывают, что формирование и строение трубообразных, расширяющихся кверху или эллиптических каналов деформирования влажных, водонасыщенных и воздушно-сухих песков принципиально не отличаются друг от друга.

В главе 5 рассмотрено свободное истечение несвязных грунтов в подземные полости. Был произведен комплексный анализ результатов моделирования. В данной главе сформулирован научный подход к прогнозу провалов для различных видов карста (покрытого, голого).

В главе 6 разработана комплексная методика прогноза провалов и оседаний земной поверхности в карстовых районах на примере Московского региона.

Основные положения диссертации и результаты исследований изложены Аникеевым А.В. в опубликованных работах.

Актуальность темы определяется необходимостью локального прогноза провалов в районах покрытого карста, определением закономерностей и механизмов образования провалов и воронок оседания в районах покрытого карста.

Основные научные результаты, полученные автором:

- разработан кинематический критерий процессов, который дает возможность определять характеристики природных явлений и прогнозировать развитие процессов во времени;

- предложены критерии и константы подобия уровней подземных вод, которые дают возможность исследовать силовое воздействие последних на массив горных пород методом эквивалентных материалов;
- определено, что при техногенном изменении уровней подземных вод действующей силой разрушения слабопроницаемых грунтов над ослабленным участком является избыточное гидростатическое давление;
- время и форма проявления суффозии на поверхности толщи зависят от плотности и мощности толщи, размера карстовой полости;
- разработана кинематическая модель истечения несвязных грунтов в подземные полости, позволяющая определять скорость процесса без привлечения эмпирических коэффициентов;
- разработана классификация суффозии как гидрогеомеханического процесса;
- разработана и апробирована методика оценки карстово-суффозионной опасности и риска для объектов гражданского и промышленного назначения.

Практическое значение заключается в том, что полученные результаты можно использовать для прогноза и оценки воздействия на сооружения и фундаменты наземных и подземных сооружений.

Рекомендации по использованию материалов и выводов диссертации

Результаты данной работы могут найти применение при расчетах карстовой опасности в районах распространения покрытого карста.

Общие замечания

При составлении методик недостаточное внимание уделено специфическим свойствам грунтов, в том числе глинистым (набухающим, просадочным) имеющим значительное распространение в природных системах.

Вывод

Диссертация Аникеева Александра Викторовича представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на

актуальную тему. Автором проанализирован обширный литературный материал, разработаны актуальные методики

Сделанные замечания не являются принципиальными и могут рассматриваться в качестве пожелания для дальнейших исследований Аникеева А.В..

Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, ее автор Аникеев А.В. заслуживает присуждения звания доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Кандидат

геолого-минералогических наук

Федорова Марина Петровна

Адрес организации: 117534, Москва, ул. Наметкина, дом 14, корп. 2

Телефон: +7(985) 999-78-16 (моб.)

+7(495) 953-65-43

Адрес электронной почты: mpf3001@yandex.ru

Место работы и должность: ООО «Спецметропроект», главный геолог



ОТЗЫВ

На автореферат Аникеева Александра Викторовича на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по теме: Провалы и оседания земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз.

Работа очень интересная и заслуживает очень высокую оценку. В настоящее время провалы земной поверхности очень часто происходят в крупных городах. Они известны в городах Москва, Казань, Уфа и других местах.

В результате образования провалов разрушаются коммуникации, деформируются здания и сооружения. Возникают определенные геодинамические процессы, но их изучению уделяется в нашей стране очень мало времени и средств. В работе А.В.Аникеева эта проблема рассмотрена детально. Уделено внимание выявлению ослабленных участков местности, определению их форм и размеров, а также скорости выщелачивания карстующих пород. Это особенно важно при строительстве различных сооружений. Изложенная методика выявления деформирующихся участков местности может быть очень широко использована при инженерных изысканиях. Методы исследования провалообразования, разрушение перекрывающих карстующие породы грунтов, возникновение трещинно-карстовых коллекторов и механизма формирования воронок являются особенно важным вкладом в науку по изучению данной проблемы.

В настоящее время идет очень активный рост мегаполисов. Города растут во всех направлениях. Усиливается нагрузка на подстилающие породы, нарушается их целостность. Грунты деформируются и разрушаются, возникают трещины, активизируются карстовые процессы. Детальные исследования этого явления изложено в данной работе. Создано математическое моделирование разрушения грунтов и возникновения провалов, что является научной новизной и крупным вкладом в геологическую науку. Очень хочется пожелать, чтобы ваши исследования дошли до проектных, изыскательских и строительных организаций. В качестве пожелания могу сказать, что очень хорошо было бы уделить внимание «Антропогенной тектонике». Построенные здания создают воронки оседания, способствуют перемещению земных пластов в различных направлениях, активизируют карстовые процессы, что в конечном итоге приводят к возникновению провалов и деформации зданий. Но это пожелание не принижает значение в научной работы.

Работа соответствует докторской диссертации, а автор заслуживает присвоение ему ученого звания доктора геолого-минералогических наук.

К.г.н, доцент,
почетный геодезист Российской Федерации,
доцент кафедры географии и
географического образования
БГПУ им. М. Акмуллы

Турикешев Геннадий Тюмен-Галиевич

450000, г.Уфа, ул.Ленина, 20.
Контактный телефон.: 8-905-181-57-76.

9.09.2014



Отзыв на автореферат диссертации
Аникеева Александра Викторовича
«Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах:
моделирование и прогноз»

на соискание учёной степени доктора геолого-минералогических наук по
специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и
грунтоведение

Актуальность темы и научная новизна работы А.В. Аникеева у меня не вызывает сомнений, что также достаточно убедительно показано автором в разделе «Общая характеристика работы» автореферата.

Результаты исследований А.В. Аникеева по рассматриваемой теме хорошо известны специалистам в области инженерного карстоведения в России и за рубежом, а также многим практическим работникам, проводящим инженерные изыскания на закарстованных территориях. Свои идеи и методы их решения соискатель регулярно публикует уже более 30 лет. Я могу утверждать, что выступления А.В. Аникеева на научных конференциях и его лекции на семинарах всегда вызывали большой интерес специалистов.

В главе «Карстово-суффозионные провалы как экзогенный процесс» автор совершенно справедливо уделил определённое внимание терминологическим вопросам провалообразования в условиях покрытого карбонатного и сульфатно-карбонатного карста, а также роли скорости процессов растворения пород в формировании воронок на земной поверхности.

Он отразил мнение многих исследователей и инженеров о том, что в природных условиях карбонатного карста скорость растворения пород в инженерном масштабе времени не играет существенной роли в процессе провалообразования. Соискатель достаточно убедительно показал это на примерах развития карста на территориях г. Москвы и республики Татарстан. Автор настоящего отзыва согласен с этим мнением, но считает, что альтернативное мнение требует специального обоснования при решении конкретных задач локального характера, например, при оценке эффективности защитных мероприятий для конкретных сооружений. Другое дело, когда речь идёт об образовании провалов на территории развития соляного карста, когда скорость растворения карстующихся пород на четыре порядка больше скорости растворения карбонатных пород.

Соискатель ставит очень важный вопрос об оценке риска, обусловленного поражением территории провальными воронками. Разумеется, это связано с оценкой вероятности провалообразования во времени. Одним из показателей такой оценки является интенсивность образования провалов. На мой взгляд,

утверждение автора, что определение этого показателя является «совершенно неизученным вопросом», слишком категорично. Однако, идея А.В. Аникеева о том, что детерминированные модели провалообразования должны включать временные показатели, являются весьма плодотворной. В этом отношении исследования соискателя заслуживают особого внимания.

Предложенные соискателем прогнозные модели могут быть основой для временных прогнозов провалообразования в карстовых районах, в том числе с учётом техногенных воздействий.

Эти модели рассматривают различные аспекты:

(1) напряженно-деформированное состояние покровной толщи массивов закарстованных пород;

(2) закономерности деформирования и разрушения слоя связных грунтов, полученные, в том числе с использованием лабораторного моделирования на специальных стендах, а также апробированных положений теории горного давления;

(3) образование провальных явлений в песчаном слое;

(4) свободное истечение несвязных грунтов в подземные полости.

Хочу обратить внимание на предложенную автором методику учёта баланса объёмов деформируемых грунтов в процессе провалообразования. Ему удалось критически осмыслить существующие разрозненные модели этого явления и предложить свои расчётные схемы. Считаю, что они, в определённой мере, позволяют объяснить такие «парадоксы» провалообразования, как, например, большой разброс размеров провальных воронок на небольших по площади территориях с практически одинаковыми инженерно-геологическими условиями.

Апробация своих идей в области прогнозирования провалов и оседаний земной поверхности проведена автором в различных инженерно-геологических условиях в нескольких регионах. К ним относятся: город Москва, Нижегородская область (Дзержинск, Навашинский район), республика Татарстан и др.

Однако, основное внимание соискатель уделил закарстованной территории Москвы. Характерными особенностями этой территории являются следующие:

-На территории развит только карбонатный покрытый карст.

-Карстовая опасность осложняется карстово-суффозионным процессом, связанным с проникновением водонасыщенных грунтов покровной толщи в нижележащие пустотные пространства карбонатных пород.

-В покровной толще возможно формирование локальных и обширных разуплотнённых зон и даже полостей.

-Вероятность образования провалов и локальных оседаний в Москве, по сравнению с другими «карстовыми» городами, относительно невелика.

-На территории Москвы явно недостаточно сведений о поверхностных карстопроявлениях, необходимых для количественных вероятностно-статистических оценок опасности отдельных частей территории.

-В развитии карстово-суффозионного процесса большое и даже решающее значение имеют антропогенные факторы, влияющие, в том числе, на изменение гидрогеологической обстановки. Ряд этих факторов связаны с интенсивным освоением подземного пространства и устройством фундаментов глубокого заложения (вибродинамические воздействия, большие значения статических нагрузок от сооружений и т.д.).

Многолетний опыт А.В. Аникеева по изучению условий развития карста в Москве позволило ему сформулировать общую процедуру оценки опасности для строительства в этом регионе. Эта процедура, по моему мнению, вполне может быть использована и для других территорий, которые имеют названные выше особенности.

В карстовом районе г. Дзержинска соискателю удалось выявить тенденции изменения карстово-суффозионной опасности на территории влияния водозабора подземных вод. Здесь в течение нескольких десятилетий проводится отбор подземных вод в разных режимах как из напорного трещинно-карстового водоносного горизонта, так и из водоносного горизонта покровной толщи.

Территория проектирования Нижегородской АЭС в Навашином районе отличается рядом особенностей развития карстовых процессов, которые должны были повлиять на размещение основных сооружений атомной электростанции и её инфраструктуры. В своё время по этому вопросу развернулась достаточно оживлённая дискуссия специалистов. А.В. Аникеев, используя результаты своих исследований, подтвердил выводы изыскательских организаций, официально принимавших участие в инженерно-геологических изысканиях, о принципиальной возможности строительства АЭС на выбранной площадке. Он показал, что в «природных условиях площадка размещения основных сооружений АЭС характеризуется 3-х – 4-х кратным запасом устойчивости», в той части, которая касается собственно «карстово-суффозионной опасности». Разумеется, было бы целесообразно сравнить этот «запас устойчивости» с допустимым его значением с учётом специфики АЭС.

Следует обратить внимание на следующее обстоятельство. Все направления исследований соискателя сопровождаются весьма подробным критическим анализом ранее выполненных исследований, что говорит о стремлении автора быть максимально объективным в оценке результатов исследований.

В заключительной части автореферата сформулированы хорошо обоснованные десять выводов по результатам исследований.

На основании вышеизложенного следует констатировать, что представленная к защите диссертация А.В. Аникеева является научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно, а сформулированные выводы отражают основные результаты исследований. Совокупность теоретических положений, изложенных в диссертации, с моей точки зрения, является научным достижением. Использование этих положений в практике инженерно-геологических исследований способствует повышению безопасности и экономичности инженерных решений при народно-хозяйственном освоении закарстованных территорий. В связи с этим, весьма было бы полезным опубликовать идеи А.В. Аникеева, результаты его исследований и их обоснование в отдельной монографии.

Считаю, что диссертация А.В. Аникеева, судя по автореферату, а также по публикациям автора, отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Сделанные в отзыве замечания ни в коей мере не влияют на этот вывод.

Автор представленной работы - Аникеев Александр Викторович заслуживает присуждения учёной степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Кандидат технических наук, доцент, главный научный сотрудник
ОАО «Противокарстовая и береговая защита»
Толмачёв Владимир Викторович



15. 09. 2014

606019 г. Дзержинск Нижегородской области, ул. Гастелло, д. 10/15.
Тел-факс (8313) 250508, E-mail: altolm@sinn.ru

Подпись В.В. Толмачева удостоверяю
Генеральный директор ОАО «Противокарстовая
и береговая защита»



В.В. Семенов

22. 09. 2014

Отзыв

на автореферат диссертации Аникеева Александра Викторовича «Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение»

Диссертационная работа Аникеева А.В. посвящена решению важной научной проблемы – моделированию и прогнозу карстовой опасности. Несмотря на многочисленные научные и практические исследования в области карста, которые продолжаются уже не одно столетие, человек в процессе изыскательской и особенно строительной деятельности, а также при эксплуатации инженерных сооружений продолжает соприкасаться с природными условиями, для которых необходимо решать задачи, связанные с образованием провалов земной поверхности. Наряду с решением этой задачи, исключительно важно оценить возможность возникновения карстовых провалов, особенно в условиях покрытого карста, и дать прогноз развития этого процесса. Использование методов математического и физического моделирования для решения прогнозных задач в инженерной геологии широко применяется к склоновым процессам. Изучение процесса провалообразования, закономерностей деформирования и разрушения грунтов покровной толщи, выноса обломочного материала в трещинно-карстовые коллекторы, формирования воронок на детерминированных моделях позволяет оценить карстовую опасность. Поэтому систематизация знаний в этой области и разработка комплексного подхода к оценке и прогнозу развития карста на основе методов моделирования является **актуальной и практически значимой задачей.**

А.В. Аникеев в течение многих лет проводил комплексные исследования в области моделирования карстовых процессов, как в натурных, так и в лабораторных исследованиях. Им получено хорошее соответствие результатов моделирования и расчетов, а сделанные прогнозы, применительно к конкретным объектам, подтвержденные через несколько лет, убеждают, что **выводы, сделанные в работе достоверны.**

В работе автором, на основе обобщения существующих представлений теоретического и практического карстоведения, рассматриваются карстово-суффозионные провалы как экзогенный геологический процесс. Четко сформулированы основные понятия, которые определяют карст, суффозию, карстово-суффозионные процессы (глава 1). Приводится описание территорий, для которых актуально проявление карстово-суффозионной опасности (Республика Татарстан, Москва). Показано, что в районах ожидаемой опасности возникновения карстовых провалов оптимальный путь прогноза – расчетный. Сделанные выводы позволяют плавно перейти к изложению результатов собственных исследований.

Анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) покровной толщи массивов закарстованных пород, проведенный автором с учетом опубликованных данных, и оригинальные наблюдения позволили автору установить некоторые закономерности формирования НДС (глава 2). В частности, показано, что концентрация напряжений на краях карстовой полости возможна только в случае шероховатой контактной поверхности грунтовой толщи и растворимых пород. В случае гладкой поверхности напряжения здесь не превышают значений литостатического давления (рис. 1). Установлено зональное строение области деформирования грунтов (рис.2) и рассмотрены схемы строения области влияния ослабленного участка (рис.3) и карстово-суффозионной воронки (рис. 4). Развивая аналитический метод определения напряжений, Аникеев А.В. предложил использовать схему распределения напряжений от действия сосредоточенных сил для изучения динамики провалообразования. Полученные результаты позволили сделать вывод о сходстве формы и строения статической и динамической областей влияния, что подтверждает перспективность изучения динамики процесса на базе статических методов расчета напряжений.

В 3-ей главе рецензируемой работы рассмотрены механизмы разрушения слоя связных грунтов над карстовой полостью. Результаты экспериментов с применением эквивалентных материалов позволили охарактеризовать различные виды деформирования-разрушения слоя связных глинистых грунтов в зависимости от влажности (консистенции). Основываясь на теории сводообразования, которая используется в горном деле, в работе приведен способ расчета диаметра сквозного отверстия в экранирующем слое при обрушении параболического или конического сводов. Особое внимание в этой главе уделено механизму гидравлического разрушения слабопроницаемого слоя при критическом снижении напора подземных вод. С реализацией этой формы образования «окон» в водоупорах автор связывает нарушение устойчивости карстовых районов при интенсивных откачках подземных вод.

Образование провалов в несвязных песчаных грунтах сопровождается суффозией и отличается по механизмам от процесса, описанного в предыдущей главе. Особый интерес у рецензента вызывают результаты исследований, которые относятся к влиянию влажности песчаных грунтов на механизм провалообразования (глава 4). Это касается особенностей поведения сухих, капиллярно-связных и водонасыщенных песков, тесно связанных с изменением их напряженно-деформированного состояния в окрестности ослабленного участка.

Изучению свободного истечения несвязных грунтов в подземные полости методами физического и математического моделирования посвящена (глава 5). Результаты, полученные в главах 4, 5, позволили автору количественно описать зональное строение области влияния полости и тем самым подойти к определению размеров возможных воронок внутри массива и на поверхности, использовать представления о разрыхлении грунтов и аккумуляционной

емкости закарстованных пород для прогноза устойчивости массива, а также классифицировать суффозионный процесс.

Последний раздел работы (глава 6) отражает результаты прогноза провалов и оседаний земной поверхности в карстовых районах, которые получены автором в процессе производственной деятельности. Представленные результаты, основанные на теоретических и экспериментальных разработках, изложенных в работе, позволяют считать, что проведенные исследования **содержат научную новизну и практическую значимость.**

В заключение следует отметить, что защищаемые положения научно и практически обоснованы. Автореферат диссертации соответствует содержанию работы, а публикации, перечень которых приводится в автореферате, включая монографии, отражают ее важнейшие положения.

Все изложенное позволяет считать, что по содержанию, полноте изложения, завершенности, теоретической и практической значимости диссертационная работа **Аникеева Александра Викторовича «Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз»** соответствует требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученой степени доктора наук. Она вносит существенный вклад в теоретические и практические представления карстоведения, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

Доцент кафедры геоэкологии

Экологического ф-та РУДН, канд. геол.-мин. наук

Е. Огородникова

Огородникова Е.Н.



Огородникова Елена Николаевна

Почтовый адрес: 117519 Москва, Чертановская ул., д.41, корп.2, кв.139

Телефон 8 (495)387 08 25

Электронная почта: ogorodnikova50@mail.ru

Организация: Российский Университет дружбы народов, Экологический факультет, доцент.



Обособленное структурное подразделение
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
профессионального образования
«Пермский государственный национальный
исследовательский университет»
(ЕНИ ПГНИУ)

Ученому секретарю
диссертационного совета
Г. И. Батраку

614990, г. Пермь, ул. Генкеля, 4
Тел/факс: (342) 239-67-32; Тел.: (342) 239-66-02

<http://nsi.psu.ru>; mng@psu.ru

26.09.2014 № 14 / 328
на № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Аникеева Александра Викторовича,
представленной на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук по
специальности 25.00.08 – Инженерная геология,
мерзлотоведение и грунтоведение на тему:
**«Провалы и оседание земной поверхности в
карстовых районах: моделирование и прогноз»**

Диссертационная работа *А. В. Аникеева* представляет собой интересное и оригинальное научное исследование, направленное на инженерно-геологическую оценку провальных явлений на территории развития карстующихся пород.

На основании теоретических разработок, обобщении опубликованной и фондовой литературы, результатов собственных исследований автор решает поставленные задачи, среди которых исследование напряженно-деформированного состояния грунтовой толщи в окрестности ослабленного участка массива; установление закономерностей влияния перераспределения напряжений на процесс образования провалов; разработка новых и усовершенствование имеющихся методов и технических средств экспериментального изучения процесса на масштабных физических моделях; установление основных закономерностей деформирования воздушно-сухих и водонасыщенных несвязных грунтов при их поступлении в трещинно-

карстовые коллекторы; количественная характеристика особенностей и кинематики процесса.

В рамках диссертации, судя по автореферату, впервые процессы, протекающие в покровной толще закарстованных массивов, исследовались методом термопластических эквивалентных материалов, что потребовало коренных изменений методики моделирования и позволило установить влияние свойств и состояния экранирующих глинистых пластов на время и скорость провалообразования; механизм истечения водонасыщенных, как и воздушно-сухих несвязных грунтов, в отверстие определяется их напряженным состоянием и фундаментальными свойствами – тернием и дилатансией; разработана кинематическая модель истечения несвязных грунтов в подземные полости, позволяющая находить скорость процесса без привлечения трудно определяемых и по-разному трактуемых эмпирических коэффициентов; предложена классификация суффозии как гидрогеомеханического процесса, разновидности которого выделяются по факторам, условиям и, впервые, по механизму его развития.

Практическая ценность работы определяется реализацией новых научных результатов на территории Российской Федерации и за рубежом.

Результативные положения, разработанные в диссертации, имеют важное научное и практическое значение. Автореферат и опубликованные работы (в том числе 17 в журналах, рекомендованных ВАК) отражают, судя по автореферату, основное содержание диссертационной работы.

В целом диссертационная работа выполнена на современном научном уровне, отвечает предъявляемым требованиям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Зам. директора по научной работе
Естественнонаучного института
Пермского государственного национального
исследовательского университета, к.г.-м.н

Николай Георгиевич
Максимович

Собственноручную подпись
Максимовича Николая Георгиевича
удостоверяю

Директор по кадровой работе



Максимов Н.В.

Отзыв

на автореферат диссертации А.В.Аникеева «Провалы и оседания земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Диссертационная работа А.В.Аникеева представляется актуальной в связи с широким распространением карста на территории нашей страны и в других регионах Земли, опасностью карстово-суффозионного процесса и многоплановыми негативными последствиями его проявления (геоэкологическими, технико-экономическими, социальными). Эта тематика весьма актуальна и для энергетического строительства, в том числе для строительства и эксплуатации атомных электростанций в районах распространения покрытого карста. Недостаточное внимание к проведению комплексных инженерных изысканий на таких территориях, невысокая надежность прогноза мест, времени и параметров проявления карстово-суффозионного процесса, недооценка обоснования и реализации мероприятий инженерной защиты, а также ведения инженерно-геологического мониторинга, приводят к многочисленным осложнениям в периоды строительства и в процессе эксплуатации зданий, сооружений и застроенных территорий в целом. Показательным в этом отношении является, как известно, негативный пример Ровенской АЭС.

В качестве цели диссертационных исследований автор поставил выявление закономерностей и механизма образования провалов и воронок оседания на территориях распространения покрытого карста для научного обоснования локальных прогнозов устойчивости таких территорий. Концептуально автор исходил из необходимости установления внешних и внутренних воздействий, способных вывести геологическую среду из равновесия и инициировать развитие карстово-суффозионного процесса. Соответственно диссертантом были сформулированы задачи исследований и определен успешно реализованный комплекс теоретических, экспериментальных и аналитических методов выполненных исследований. Значительное место в исследованиях было отведено физическому моделированию изучаемого процесса на моделях в лотках, а также с использованием поляризационно-оптического метода и впервые примененного автором для подобных задач метода термопластических эквивалентных материалов.

Особое внимание в диссертационной работе уделено изучению и оценке роли напряженно-деформированного состояния массива дисперсных грунтов, перекрывающих породы с трещинно-карстовыми коллекторами, и динамике гидродинамических воздействий, в том числе и при техногенном изменении гидродинамического режима подземных вод, прежде всего сказывающегося на изменении градиента вертикальной фильтрации.

Ознакомление с авторефератом диссертации А.В.Аникеева показывает, что автор успешно решил поставленные задачи и убедительно доказал все защищаемые им положения.

Научная новизна данной работы четко сформулирована диссертантом в девяти позициях, приведенных в автореферате. Не перечисляя эти позиции, выделим три группы соответствующих результатов, характеризующихся научной новизной:

1 – теоретическое и экспериментальное объяснение механизма возникновения и протекания карстово-суффозионного процесса дисперсного материала в трещинно-карстовые коллекторы, в том числе при разрыве экранирующего их слоя слабоводопроницаемых пород;

2 – закономерности развития и проявления карстово-суффозионного процесса, выявленные на основе инновационных методов их моделирования и обобщения данных натурных исследований;

3 – разработанные количественные критерии и расчетные модели для оценки и прогноза места, времени и параметров карстово-суффозионных провалов при различных сценариях их реализации, а также методика оценки карстово-суффозионной опасности и риска.

Следует особо отметить, что научной новизной являются не только отдельные результаты, но, и в этом существенная особенность данной диссертации, их *совокупность*, отражающая её новизну в целом!

Подчеркнем также, что указанный выше комплекс основных результатов диссертационной работы четко отражает реализованный автором *инженерный* аспект инженерно-геологических исследований, особо важный в современных условиях ведения проектно-изыскательских работ.

Практическое значение рецензируемой работы состоит в том, что приведенные в ней разработки позволяют существенно повысить надежность и точность прогноза провалов и оседаний земной поверхности на территориях распространения покрытого карста. Это крайне важно для обоснованной оценки опасности и риска проявления карстово-суффозионного процесса, реализации более эффективной методики инженерно-геологических изысканий, а также принятия управляющих и технических решений по размещению строительных объектов и мероприятиям их инженерной защиты.

Необходимо особо подчеркнуть *перспективность* дальнейшего внедрения в практику инженерно-геологических изысканий разработок, представленных в данной диссертационной работе. Это касается не только прогнозирования провалов и оседаний земной поверхности, но также ведения мониторинга, причем не только *прогнозного*, но и *охранного* в случае возникновения предпосылок или начала проявления карстово-суффозионного процесса, особенно на территориях размещения особо опасных, технически сложных и уникальных строительных объектов. Анализ ряда положений рассматриваемой диссертационной работы, в том числе указанных стадий развития карстово-суффозионного процесса, выделения зон изменения напряженно-деформированного состояния и разуплотнения грунтов, вовлекаемых в этот процесс, а также развития его во времени, показывает, что эти представления могут быть эффективно использованы для обоснованного ведения указанных видов мониторинга. Такой мониторинг, по нашему мнению, может успешно выполняться методами глубокого статического зондирования и пенетрационного каротажа, а в необходимых случаях комплексом полевых методов. Заметим также обязательность ведения мониторинга не только на участках актуальных и потенциальных провалов, но и в зоне водозаборов межпластовых напорных вод.

При разработке некоторых количественных зависимостей диссертант обоснованно принимает ряд допущений, связанных с отсутствием практики определения отдельных характеристик грунтов. Заметим в этой связи, что представленные материалы свидетельствуют о необходимости разработки в ближайшее время новых методик и технических средств определения в полевых и лабораторных условиях сопротивления разрыву глинистых грунтов различной консистенции, что позволит повысить точность прогнозов разрыва слабопроницаемых слоев грунта при возникновении критического градиента вертикальной фильтрации.

Достоверность представленных автором разработок подтверждается многочисленными полевыми, экспериментальными лабораторными и аналитическими исследованиями, выполненными диссертантом для разных региональных инженерно-

геологических условий, в том числе Московского столичного региона; Республик Татарстан, Башкортостан и Саха; Нижегородской, Орловской, Рязанской, Тульской, Иркутской и Амурской областей. В числе исследованных объектов территория размещения площадки Нижегородской атомной электростанции. Заметим, что автор скромно не упомянул свое участие в исследованиях и для проектировавшейся Ново-Воронежской АЭС, между тем следует отметить, что результаты выполненного А.В.Аникеевым моделирования условий разрыва экранирующего слоя слабопроницаемых пород на территории её размещения были учтены при выработке изыскательских рекомендаций к проектированию и строительству НВАЭС.

Результаты более чем тридцатилетних исследований, последовательно и целенаправленно проводившихся автором, широко апробированы им на крупных Всероссийских и международных форумах, отражены в десятках научных публикаций, в том числе 17 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и в трех коллективных монографиях.

Текст автореферата наглядно иллюстрирован многочисленными графическими материалами, четко отображающими постулируемые положения, а также содержит более 30 аналитических выражений, отражающих выявленные закономерности и позволяющих осуществлять количественные расчеты параметров карстово-суффозионных провалов и оседаний.

При чтении автореферата обращает внимание скрупулезный подход автора к обсуждению всех рассматриваемых положений, детальнейшее объяснение практически каждого из них. Подчеркнём исключительную корректность диссертанта по отношению к предшествующим исследователям, на чьи работы он многократно ссылается, обосновывая, проверяя, подтверждая или корректируя результаты собственных исследований. Отметим, что среди 186 (!) ученых, упомянутых в автореферате, не только геологи и инженеры-геологи - исследователи карста и карстово-суффозионного процесса, но также известные ученые в области строительной механики, механики грунтов, геомеханики и горного дела.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. Приоритетность научных аспектов докторской диссертации (теоретических, экспериментальных, аналитических) очевидна. Вместе с тем, диссертация А.В.Аникеева имеет существенное прикладное значение для повышения надежности изыскательских прогнозов опасных карстово-суффозионных процессов и обоснования необходимых защитных мероприятий. В этой связи в данной работе следовало бы привести хотя бы краткую оценку современной нормативной базы инженерно-геологических изысканий в районах распространения покровного карста, а также перечень конкретных рекомендаций к изыскательским и проектно-изыскательским работам в целом, непосредственно вытекающих из результатов представленных диссертационных исследований. В частности, представлялось бы логичным выделить приоритетные рекомендации к управлению режимом подземных вод для исключения возникновения критических градиентов вертикальной фильтрации, а также к ведению прогнозного и охранного мониторинга.

2. При оценке природных условий площадки размещения основных сооружений Нижегородской АЭС диссертант убедительно показывает, что она обладает значительным запасом устойчивости. При этом автор отмечает (стр. 41), что такой опасный вид воздействия на массив грунтов, как откачки трещинно-карстовых вод, способный «вывести раздробленные грунты нижней части массива из равновесия ... проектом не предусмотрен». Такая констатация представляется недостаточной. К сожалению, имеются примеры, когда в ходе эксплуатации строительных объектов изменяются проектные решения. Так, например, на Калининской АЭС в период эксплуатации станции была начата

не предусмотренная проектом откачка низкотемпературных межпластовых вод для повышения эффективности охлаждения реактора, что вызвало развитие крена здания реакторного отделения. В этой связи крайне важным представляется составление оценок и рекомендаций не только на период строительства, но и на период эксплуатации объекта с жестким запрещением техногенных воздействий, способных привести к потере устойчивости грунтов основания.

Указанные замечания не изменяют общего положительного мнения о диссертации А.В.Аникеева.

Оценивая рассматриваемую работу в целом, отметим, что данная диссертация представляет глубокое научное исследование, во многом фундаментальное, позволившее впервые комплексно установить механизм и закономерности развития карстово-суффозионного процесса, выявить и обосновать комплекс критериев и универсальных расчетных моделей для количественных прогнозов параметров провалов и оседаний земной поверхности. Большинство представленных в диссертации результатов исследований характеризуется научной новизной и имеет большое практическое значение. В совокупности это свидетельствует о том, что данная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, и её автор, Александр Викторович Аникеев, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Лярский Сергей Петрович

Главный геолог отдела инженерных изысканий
8 (495) 589-11-28, доб. 226, liarsky@mir6d.ru

Дудлер Игорь Владиславович

Эксперт по инженерной геологии
отдела инженерных изысканий,
кандидат технических наук, профессор,
почётный строитель России
8 (499) 473-86-58, djv-33@yandex.ru

ООО «Энергопроекттехнология»

/Государственная корпорация «Росатом»/.

115054, Москва, Большой Строченовский пер., 25а.

*Подписи И.В. Дудлера и С.П. Лярского
удовлетворены.*



**ИНСПЕКТОР ПО КАДРАМ
ЛАЗАРЕВА И.А.**

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Александра Викторовича Аникеева «Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз»**, представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности **25.00.08 – инженерная геология, мерзлотоведение, грунтоведение.**

Диссертационное исследование А.В. Аникеева посвящено сложной и важной проблеме экзогенного морфогенеза, решение которой чрезвычайно актуально для развития инженерной геологии.

В диссертации на основе физического и математического моделирования рассмотрены механизмы образования карстово-суффозионных провалов в разных инженерно-геологических условиях.

Предложена классификация суффозии как гидрогеомеханического процесса, разновидности которого выделяются по факторам, условиям и, впервые, по механизмам его развития.

Для потенциально опасных районов разработана и апробирована на разных объектах гражданского и промышленного строительства методика оценки карстово-суффозионной опасности и риска.

Практическое значение трудно переоценить, т.к. карст довольно распространенный процесс, особенно коварно себя проявляет на освоенных территориях и, в частности, в Центральной части России с высокой степенью урбанизации и техногенного воздействия.

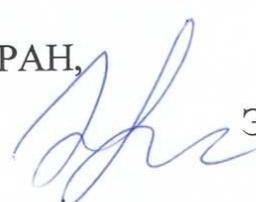
Важнейшим итогом как теоретических построений, так и моделирования является прогноз развития процессов оседания и провалов земной поверхности в карстовых районах.

Наиболее импонирует то обстоятельство, что А.В. Аникеев при прогнозе развития провалов на территории Москвы рассматривает циклы изменений гидродинамического режима. Однако из

автореферата не ясно, рассматривались ли климатические циклы, проведен ли анализ палеорельефа и условий формирования карстовых провалов за период освоения территории города. А ведь за этот период (800 лет) было несколько похолоданий и потеплений.

В целом работа А.В. Анিকেева представляет собой цельное научное исследование, позволяющее рассматривать её как докторскую диссертацию, соответствующую требованиям специальности 25.00.08. – инженерная геология, мерзлотоведение, грунтоведение, а её автор вполне заслуживает присвоения ему искомой степени доктора геолого-минералогических наук.

Зав. лабораторией геоморфологии ИГ РАН,
доктор географических наук

 Э.А. Лихачёва

Подпись руки тов.
заверяю



Зав. канцелярией
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт географии
Российской академии наук



О Т З Ы В

об автореферате диссертации Аникеева Александра Викторовича «Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Интерес к развитию карстово-суффозионного процесса, несмотря на его изучение в течение уже многих десятилетий, не убывает и продолжает оставаться в сфере внимания инженер-геологов, проектировщиков, строителей и др. Участки земли, в недрах которых развивается карст, с поверхности могут показаться достаточно простыми для строительного освоения. Однако таящиеся до определенного момента полости или ослабленные зоны в толщах карстующихся пород могут существенно осложнить условия строительства и в будущем проявиться в виде оседаний земной поверхности и провалов, ведущих к нарушению устойчивости инженерных сооружений. В связи с этим тема докторской диссертации А.В. Аникеева представляется актуальной и весьма важной не только в научном аспекте, но и в практическом отношении.

К данной проблеме автор подходит с двух позиций, которые отражены в автореферате диссертации. Одна имеет непосредственное отношение к натурным исследованиям условий развития процесса провалообразования. Другая состоит в изучении самого этого процесса.

В целях установления закономерности и механизма образования провалов и воронок в районах покрытого карста, а также для обоснования прогнозов устойчивости автором перед собой поставлено пять основных задач и все они успешно решены. Шестая задача, указанная на с. 4 автореферата и заключающаяся в апробации полученных результатов, на наш взгляд, не относится к основным, а является одним из необходимых итоговых пунктов научного исследования. Полученные автором результаты апробированы на ряде объектов, что проиллюстрировано на примерах, приведенных в 6-й главе автореферата.

При решении поставленных задач автор пользовался широким комплексом разных методов, что наряду с большим объемом использованных в работе данных указывает на достоверность полученных результатов. К сожалению, в автореферате

А.В. Аникеев ограничился перечнем методов, не приведя более подробную их характеристику, а также не указав на использование компьютерных технологий при прогнозных расчетах и моделировании. Тем не менее, хотелось бы указать на два примененных метода, позволяющих в достаточной мере наглядно представлять особенности протекания изучаемых процессов. Это, прежде всего, - поляризационно-оптический метод моделирования напряженно-деформированного состояния, который нашел широкое применение в различных областях техники и прикладных исследованиях. Данный метод позволяет отражать все поле напряжений и, соответственно, его реакцию на воздействие. Результаты моделирования с применением этого метода приведены в главе 2 автореферата.

Использование в моделировании клеточных автоматов – метода, нашедшего в последнее время применение в разных областях знаний, - позволило получить наглядную картину формирования сдвиговых деформаций в толще рыхлых грунтов, что показано в главе 5 автореферата.

Комплексный анализ полученных данных позволил автору разработать систему уравнений, описывающих форму и размеры области влияния ослабленного участка.

В автореферате А.В. Аникеев выделяет 9 позиций, отражающих научную новизну диссертации, из которых нужно отметить следующие:

1. Автором предложен кинематический критерий процессов, протекающих в поле сил тяжести и вязкости горных пород, что позволяет определять характеристики природных явлений и прогнозировать развитие последних во времени по результатам лабораторных опытов.

2. Впервые методом термопластических эквивалентных материалов моделировались процессы, протекающие в покровной толще закарстованных пород.

3. Показана роль избыточного гидростатического давления в разрушении слабопроницаемых грунтов над ослабленным участком массива.

4. Разработана кинематическая модель, позволяющая определять скорость процесса образования провалов без привлечения трудно определяемых и по-разному трактуемых эмпирических коэффициентов.

5. Предложена классификация суффозии как гидрогеомеханического процесса, разновидности которого выделяются по факторам, условиям и, впервые, по механизмам его развития. К сожалению, в автореферате данная классификация не представлена, что вызывает некоторое недоумение, поскольку любая классификация, разработанная исследователем, представляет собой научный итог его наблюдений, аналитических размышлений и систематизации.

По 9-й позиции новизны следует сказать, что любая апробация является не новизной исследовательской работы, а подтверждением полученных результатов.

В целом работа представляет собой решение научной проблемы, имеющее важное научно-практическое значение. В диссертации содержится решение ряда задач, имеющих значение для развития инженерной геологии. Работа построена логично, текст автореферата написан грамотным языком. Его автор, Аникеев Александр Викторович, достоин присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

Котлов Вячеслав Федорович
Почтовый адрес: 123060, г. Москва, ул. Рыбалко,
4, ФГУПП «Гидроспецгеология».
Телефон мобильный: 903 245 17 20.
E-mail: kotlov@msnr.ru.
Руководитель методико-аналитической группы
Центра МСНР ФГУПП «Гидроспецгеология»,
кандидат геол.-мин. наук

Подпись Чойнова В. Р.
удобнейшее
Жаганские



Феликс Э. Р.

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Аникеева А.В.** на тему: «**Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз**», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение»

Диссертационная работа А.В. Аникеева направлена на решение фундаментальной проблемы инженерной геологии, связанной с прогнозом развития геологических процессов и предупреждением их катастрофических последствий. В работе определены механизмы и закономерности образования провалов и оседания земной поверхности в карстовых районах, как в ненарушенных природных условиях, так и при техногенном изменении режима подземных вод.

Автором сформулирована концепция области влияния ослабленного участка, которая имеет большое значения не только для понимания карстово-суффозионного процесса, но и количественной оценки его важных параметров. Разработана новая детерминированная модель деформирования и разрушения слоя несвязных грунтов в окрестности ослабленного участка (карстовой или промежуточной полости, трещины, зоны дробления растворимых пород и т. п.). Предложен критерий аккумуляционной емкости закарстованных пород для прогноза образования провалов в районах покрытого карста и на примере участка проектирования Нижегородской АЭС показано его применение на практике. С использованием полученных зависимостей впервые дана ретроспективная количественная оценка устойчивости юрских и каменноугольных водоупоров на территории Москвы при увеличении интенсивности техногенного воздействия на подземную гидросферу и спрогнозировано развитие провалов в районе Дзержинска при остановке работы водозабора.

В работе широко используются методы физического моделирования, как в традиционной постановке, так и усовершенствованные или разработанные автором. Обоснованы условия подобия массива горных пород и водонасыщенной модели из эквивалентных материалов, которые послужили теоретической базой нового метода экспериментального изучения природы и механизма геологических, в частности, суффозионно-карстовых процессов. Впервые для оценки устойчивости покровной толщи закарстованных массивов во времени применен метод термопластических эквивалентных материалов в новой модификации. Сконструированы и изготовлены установки для лабораторного изучения суффозии и моделирования других геологических процессов, развивающихся в условиях резкого изменения гидродинамического режима. В ходе

изучения напряженного состояния покровной толщи закарстованных массивов разработан аналитический метод определения напряжений в статике и в динамике деформирования и разрушения грунтов над карстовой полостью. Предложены новые экспериментально-теоретические методы оценки карстово-суффозионной опасности.

Из автореферата видно, что в диссертации разработаны общетеоретические положения, совокупность которых является важным научным достижением. Использование этих положений в современных исследованиях вносит значительный вклад в развитие инженерной геодинамики. Кроме того, работа А.В. Аникеева имеет важное практическое значение, поскольку позволяет заблаговременно выявлять, прогнозировать и оценивать карстово-суффозионную опасность. В автореферате приведен обширный список публикаций, свидетельствующий о значительном личном вкладе автора в решение поставленной проблемы.

Рассмотренная диссертационная работа полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Аникеев Александр Викторович заслуживает присвоения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

Академик Академии наук
Республики Башкортостан,
доктор геолого-минералогических наук



= Т.Т.Казанцева =

5 октября 2014 г.

Казанцева Тамара Тимофеевна, Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, 16/2, Институт геологии Уфимского научного центра РАН, главный научный сотрудник, тел. раб. 272-82-56, Домашний адрес: г. Уфа, ул. Зорге, д. 66, кв. 40. Тел. дом. 244-86-71

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аникеева Александра Викторовича
«Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах:
моделирование и прогноз»,
представленной на соискание учёной степени доктора геолого-
минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная
геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Диссертационная работа А.В. Аникеева посвящена очень важной в теоретическом отношении и имеющей общенаучный и практический интерес проблеме локального прогноза провалов в районах покрытого карста. Площадь распространения карстующихся пород занимает почти треть площади суши Земного шара, из которых третью часть составляют территории, где карстующиеся породы обнажаются на поверхности или перекрыты нерастворимыми связными и несвязными грунтами. На этих территориях широко распространены провальные явления, которые вызывают деформации сооружений, приводят к загрязнению подземных вод, угрожают жизни людей. Поэтому изучение провалообразования, закономерностей деформирования и разрушения грунтов покровной толщи, выноса обломочного материала в трещинно-карстовые коллекторы, механизма формирования воронок является чрезвычайно важной и **актуальной задачей.**

Для решения поставленных задач автором разработаны оригинальные методы физического моделирования процессов провалообразования, основанные на применении термопластических эквивалентных материалов, и впервые применено моделирование с помощью водонасыщенных эквивалентных материалов, что позволило автору показать, что при техногенном изменении уровней подземных вод действующей силой разрушения слабопроницаемых грунтов над ослабленным участком массива является избыточно гидростатическое давление. Одним из основных результатов выполненных автором исследований является получение на основании общих положений теории подобия и анализа размерностей кинематического критерия процессов, протекающих в поле силы тяжести и вязкости горных пород, что дает возможность определять характеристики природных явлений и прогнозировать их развитие во времени по результатам лабораторных экспериментов. Установлено, что механизм истечения водонасыщенных, как и воздушно-сухих несвязных грунтов, в отверстие определяется их напряженным состоянием и фундаментальными свойствами – трением и дилатансией, а разработанная автором кинематическая модель перемещения несвязных грунтов в подземные полости позволяет успешно определять скорость процесса. Наконец, автором предложена классификация суффозии как гидрогеомеханического процесса, разновидности которого выделяются по факторам, условиям и, впервые, по механизму его развития. В этом состоит **научная новизна** настоящей диссертационной работы.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.В. Аникеева «Провалы и оседания земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Диссертационная работа А.В.Аникеева посвящена одной из сложнейших проблем инженерной геодинамики – прогнозированию развития и проявления карстово-суффозионного процесса на территориях распространения покрытого карста.

Данная проблема особенно актуальна для застроенных территорий, прежде всего городских, в пределах которых отмечаются существенные техногенные изменения геологической среды. Под влиянием нового строительства и реконструкции перманентно изменяются напряженно-деформированное состояние массива грунтов и режим подземных вод. В этих условиях научно обоснованное моделирование различных сценариев развития карстово-суффозионного процесса приобретает приоритетное значение.

Автор справедливо подчеркивает и геоэкологический аспект рассматриваемой проблемы, особенно актуальный для территории размещения экологически опасных энергетических и промышленных предприятий.

Анализируя состояние изученности карстово-суффозионных провалов, как экзогенного геологического процесса, диссертант обоснованно приходит к заключению о необходимости находить новые пути экспериментального изучения и математического описания провалов для обеспечения расчетных методов проектирования, в том числе с учетом времени развития процесса. С этой целью автор концентрирует внимание на изучении закономерностей и механизма образования провалов и воронок оседания на территориях распространения покрытого карста.

В исследованиях значительное внимание уделено теоретическим и экспериментальным работам, особенно физическому моделированию условий и динамики развития карстово-суффозионного процесса на физических моделях, в том числе методом водонасыщенных эквивалентных материалов, поляризационно-оптическим методом и методом термопластических эквивалентных материалов.

В работе убедительно показано значение ретроспективного анализа, подтвердившего ряд принципиальных позиций диссертанта. В этой связи представляется также перспективным использование метода аналогий, с учетом особенностей техногенных изменений геологической среды и характера застройки (воздействий) на территории потенциального проявления карстово-суффозионного процесса.

Расчетные модели составлены для покровной толщи дисперсных грунтов, представленных песками различной степени насыщения водой и глинами различной консистенции, слагающими экранирующие пласты. Комбинируя эти модели при разработке сценариев карстово-суффозионного процесса для конкретных инженерно-геологических условий можно прогнозировать устойчивость грунтовой толщи любого строения.

Рассматриваемая диссертационная работа выполнялась на протяжении почти 35 лет в период работы автора в Институте Литосферы, на кафедре Инженерной и экологической геологии Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и в Институте Геоэкологии РАН имени Е.М. Сергеева, что позволило автору учесть разные научные школы. Широкая эрудиция диссертанта позволила ему успешно использовать в своих исследованиях положения механики грунтов, геомеханики и горного дела.

Научная новизна данной работы состоит в выявлении и описании целого ряда новых закономерностей и механизмов протекания карстово-суффозионного процесса. Особо следует выделить введение автором кинематического критерия данного процесса, позволяющего прогнозировать его развитие во времени. Диссертантом обоснована научная новизна и других разработок, перечисленных на стр. 5 и 6 автореферата. При этом и научное, и практическое значение имеют разработанная автором методика оценки карстово-суффозионной опасности и риска.

В автореферате приведены убедительные примеры, подтверждающие эффективность разработанных автором подходов к прогнозированию карстово-суффозионных провалов (на территории северо-запада Москвы, в г. Дзержинске Нижегородской области и на участке строительства Нижегородской АЭС).

Анализ рецензируемой работы позволяет заключить, что разработанные диссертантом методики и методы исследований, а также принципиальные расчетные модели для прогнозирования карстово-суффозионного процесса могут с успехом использоваться для широкого спектра сценариев инициирования и развития карстово-суффозионного процесса на застроенных территориях. В том числе

в условиях плотной городской застройки крупных городов. В частности для тех случаев, когда напряженно-деформированное состояние массива покровных дисперсных грунтов нарушается проходкой глубоких строительных котлованов и/или подземных выработок, а также для тех случаев, когда на поля статических напряжений и гидродинамических воздействий накладываются поля вибрации от строительных машин и эксплуатируемого оборудования промышленных объектов.

В методологическом отношении представленные автором разработки, в частности по физическому моделированию изученного процесса, могут быть, вероятно, использованы и для других экзогенных процессов, развивающихся в условиях интенсивного изменения уровней подземных вод.

Практическое значение данной диссертационной работы трудно переоценить. Представленные результаты исследований и рекомендации автора позволяют существенно повысить надежность прогнозов и оценок карстово-суффозионной опасности и риска, при инженерно-геологических изысканиях, предоставить проектировщикам количественные параметры прогнозируемых провалов и расчетные модели, необходимые для проектирования сооружений, а также обосновать необходимые защитные мероприятия от негативного воздействия карстово-суффозионного процесса.

Отметим успешное внедрение разработок автора не только в разных регионах и на различных строительных объектах страны, но также включение их в методические рекомендации для инженеров-геологов и в учебные пособия для студентов геологических вузов.

Основные результаты рассмотренных исследований прошли широкую апробацию и весьма полно освещены в научных работах автора, 17 из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

По автореферату диссертации А.В. Аникеева имеются следующие замечания:

1. В автореферате, к сожалению, не приведены рекомендации автора (вытекающие из данной диссертации) по совершенствованию нормативной базы изыскательских работ, а также к особенностям проектирования зданий и сооружений в районах распространения покрытого карста, обоснованию мероприятий необходимой инженерной защиты застраиваемых и застроенных (реконструируемых) территорий.

2. В настоящее время при рассмотрении изыскательских материалов экспертиза требует включать в доказательство карстово-суффозионной опасности наличие суффозионно-неустойчивых грунтов (для этого выполняются соответствующие анализы гранулометрического состава песков и градиентов фильтрации). В автореферате данной диссертации данный вопрос опущен без каких-либо комментариев.

Оценивая рецензируемую работу в целом, следует отметить, что она представляет собой глубокое научное исследование по актуальной инженерно-геодинамической проблеме, базирующееся на многоплановых и многолетних теоретических и экспериментальных исследованиях. Вместе с тем, данная работа является и всесторонним обобщением многочисленных ранее выполненных исследований.

Результаты представленных разработок автора характеризуются отмеченной в отзыве научной новизной и практическим значением. Данная диссертация полностью отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям.

Изложенное выше, приводит к заключению, что Александр Викторович Аникеев заслуживает присуждения ему ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Воронцов Евгений Анатольевич
129337, Москва, Ярославское шоссе, д.26
Тел. 8 (903) 726-33-29, mgsu.sk@mail.ru
Научно-исследовательский университет
ФГБОУ ВПО «Московский государственный
Строительный университет»
Доцент кафедры инженерной геологии и геоэкологии,
Кандидат технических наук



Подпись руки Воронцова Е.А.
«Заверяю»
Рук. УМЦ ИГЭС Бажина Е.В.

Отзыв на автореферат
диссертации Аникеева Александра Викторовича
на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по теме:
«Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах:
моделирование и прогноз»

Диссертационная работа А.В. Аникеева посвящена важной и актуальной проблеме прогноза образования провалов, связанных с развитием покрытого карста и суффозией. Исследования проводились различными методами, в том числе выполнялось моделирование с использованием термопластических эквивалентных материалов.

Автор очень детально изучил механизмы образования провалов в различных инженерно-геологических условиях. Структуры, выделенные автором, которые образуются в толще грунтов, имеют важное значение в понимании развития процесса образования провалов. В этом, на наш взгляд, заключается главное научное достижение.

Предложенный автором алгоритм прогнозирования образования провалов представляется достаточно обоснованным для возможности его применения на практике. Выведенные им закономерности могут существенно улучшить достоверность оценки карстовой опасности в долгосрочном аспекте, в частности, при размещении атомных станций. С практической точки зрения эти достижения трудно переоценить.

Особо следует отметить, что подход, разработанный А.В. Аникеевым, позволяет вычислить не только размеры провала, но и ориентировочно определить время его образования.

Вместе с тем, имеются следующие замечания:

1. Рисунки выполнены в черно-белом виде, что затрудняет их восприятие.
2. На рис. 22 не указан горизонтальный масштаб геологического разреза.
3. На стр. 36. допущена неточность – по данным ОАО «Геоцентр-Москва» в Москве зафиксировано 50 карстово-суффозионных воронок.

Отмеченные недостатки несколько не снижают научную и практическую значимость работы. Диссертация Аникеева Александра Викторовича «Провалы и

оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз» полностью отвечает требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней и званий, а ее автор достоин присуждения степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08. – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Начальник отдела инженерно-экологических изысканий
Проектно-конструкторского филиала
ОАО «Концерн Росэнергоатом», к.т.н.
115054, Москва,
Б. Строченовский пер., 25 А
(495)660-50-01 доб. 265
volkov-yv@pkf.rosenergoatom.ru

Юрий Васильевич Волков

Юрий Васильевич Волков Ю. В. заверен

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ПО РАБОТЕ
С ПЕРСОНАЛОМ И ОХРАНЕ ТРУДА

САНАЕВА О. И



Андрей Владимирович Тихонов

Научный сотрудник
Лаборатории 305
ИФЗ РАН, к.г.-м.н.
123995, ГСП-5, Москва Д-242,
Б.Грузинская ул., 10, стр. 1.
(499)254-24-30
tikhochef@yandex.ru



Отзыв

на автореферат диссертации Аникеева А.В. на тему: «Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 - Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Диссертационная работа А.В. Аникеева посвящена созданию гидрогеомеханической теории провалообразования, с единых позиций объясняющей формирование провалов и воронок оседания в районах покрытого карста.

Автором установлены природа, основные закономерности и механизмы образования провалов и локальных оседаний земной поверхности в карстовых районах. Разработаны расчетные модели разрушения глинистых водоупоров и массовой суффозии несвязных грунтов над карстовой полостью, позволяющие прогнозировать возможность появления карстово-суффозионных воронок на земной поверхности и определять их размер. Предложена методика оценки карстово-суффозионной опасности и риска и определены основные этапы этой оценки. Даны примеры практического использования результатов при прогнозировании провалов в Москве и Нижегородской области.

Судя по автореферату, в диссертации с учетом опыта многочисленных предшественников разработан общий подход к анализу и прогнозу процесса. Методика оценки провальной опасности и риска, базирующаяся на оригинальных расчетных моделях, позволяет выбрать оптимальное место размещения проектируемого сооружения в карстовых районах, оценить возможный экономический ущерб и предложить меры по снижению геологического риска.

В качестве замечания следует отметить, что в работе не достаточно представлен критический анализ возможностей современных компьютерных технологий для решения сложных многофакторных пространственных задач моделирования карстово-суффозионных процессов. Представляется, что наиболее рациональным является подход, сочетающий преимущества экспериментального и компьютерного моделирования в рамках одного проекта.

Работа Аникеева А.В. является существенным вкладом в развитие одной из важнейших областей инженерной геологии – инженерную геодинамику. Эту работу можно охарактеризовать как крупное актуальное исследование, обладающее несомненной научной новизной и практической значимостью.

Защищаемые в диссертации положения подробно отражены и обоснованы в автореферате, а также опубликованы в открытой печати.

Отзыв

на автореферат диссертации А.В. Аникеева на тему: «Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 - Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

В настоящее время проблема строительства на закарстованных территориях является чрезвычайно актуальной как в нашей стране, так и за рубежом. Повсеместное и интенсивное освоение больших и малых регионов продолжается, но проходит уже в менее благоприятных условиях, к которым относится и провалообразование. Под воздействием человека районы, не опасные в карстово-суффозионном отношении, становятся опасными. Проектирование и строительство в таких условиях требует выявления закономерностей поведения грунтов, залегающих над закарстованными массивами, выноса обломочного материала, механизмов формирования карстовых воронок. Задачи исследований осложняются тем, что карстообразование и карстовые провалы во многом непредсказуемы, что осложняет прогноз и количественные оценки. Об этом свидетельствуют катастрофические карстовые провалы даже в населенных пунктах.

Исследования, проведенные А.В. Аникеевым, дали возможность предложить общую концепцию провалообразования и показать ее применение на практике в разных инженерно-геологических условиях при тех или иных техногенных воздействиях. А.В. Аникеев использовал целый комплекс современных методов исследования и получил ряд новых прогностических зависимостей для конкретных расчетов, подтвержденных данными натурных наблюдений. Это было сделано с учетом изменения напряженного состояния над участками ослабления массива и далее в ходе провалообразования.

Результаты, представленные в диссертационной работе, являются новыми, обоснованными и достоверными. Сама же работа имеет большое теоретическое и практическое значение, а совокупность изложенных в ней научных и научно-методических положений можно квалифицировать как крупное научное достижение в инженерной геологии карстовых районов. Автор работы, Аникеев Александр Викторович, заслуживает присвоения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

Барвашов Валерий Александрович

Вед. научн. сотрудн, к.т.н., ОАО «НИИ «Строительство», НИИОСП им. Герсеванова
109428, Москва, 2-я Институтская ул., д. 6, корп. 12. НИИОСП им. Н.М. Герсеванова

Подпись Барвашова В.А. Заверяю:

Ученый секретарь НИИОСП им. Герсеванова

к.т.н.



Скачко А.Н.

Отзыв

на автореферат диссертации Аникеева Александра Викторовича по теме: «ПРОВАЛЫ И ОСЕДАНИЕ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В КАРСТОВЫХ РАЙОНАХ: МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗ» на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Целью диссертационной работы соискателя является определение закономерностей и механизмов образования провалов и воронок оседания в районах покрытого карста, а также научное обоснование локальных прогнозов устойчивости закарстованных территорий.

Большие территории России расположены в условиях покрытого карста, на которых происходят как провалы земной поверхности, так ее оседание в виде более мелких, но частых воронок, что приводит к деформациям, а иногда и разрушениям расположенных на этих территориях зданий и сооружений. Учитывая, что глубина карстующихся пород от поверхности в этих условиях нередко составляет десятки метров, деформации трудно прогнозировать, поэтому тема диссертации представляется весьма актуальной.

В работе главное внимание уделено изучению провалообразования, закономерностей деформирования и разрушения грунтов покровной толщи, выноса обломочного материала в трещино-карстовые коллекторы, а также механизмам формирования воронок, что имеет большое как теоретическое, так практическое значение.

Автором проведен большой объем как теоретических исследований, так и физического моделирования процессов протекающих в покровной толще над закарстованными массивами, что позволило ему разработать новые модели, механизмы и критерии, на основании которых была предложена и апробирована на разных объектах методика оценки карстово-суффозионной опасности и риска. Автором впервые для исследования процессов, протекающих в покровной толще закарстованных массивов, применен метод термопластических эквивалентных материалов, что позволило установить влияние свойств и состояния глинистых пластов на время и скорость провалообразования.

Достоверность научных положений диссертации подтверждается большим объемом и комплексностью исследования, а также хорошей сходимостью результатов моделирования и расчетов с натурными данными.

Работа имеет хорошую апробацию и её положения докладывались и обсуждались на многочисленных конференциях и симпозиумах по карстоведению, в том числе международных. Основные научные результаты и положения диссертации опубликованы в 71 работе и из них 17 работ в изданиях, рекомендуемых ВАК.

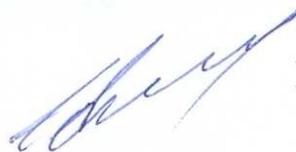
В качестве замечания по автореферату следует отметить, что в работе недостаточно внимания уделено стохастическим моделям и методам для прогноза размеров карстовых провалов и воронок, а как известно величины оценки опасности и риска являются вероятностными.

Указанный недостаток не снижает значимости, выполненной Аникеевым Александром Викторовичем, диссертационной работы на тему: «Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз».

Диссертационная работа Аникеева А.В. соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук.

На основании вышеизложенного Аникеев Александр Викторович заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

Заведующий кафедрой
«Путь и путевое хозяйство»
федерального образовательного
учреждения высшего профессионального
образования «Московский государственный
университет путей сообщения»,
доктор технических наук



Е.С. Ашпиз



Подпись руки гр. <i>Ашпиза Е.С.</i>
Заверяю <i>Александр Н. Ю. Ломч</i>
Начальник ОДО <i>А.В. Аникеев</i>

Отзыв

на автореферат диссертации Аникеева А.В. «Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз» на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08- Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Как известно, провалы земной поверхности и ее оседание в виде мелких воронок представляют большую опасность. Они нарушают безаварийную эксплуатацию сооружений, угрожают жизни людей. Поэтому прогноз провалов является исключительно актуальной, но сложной проблемой. Основной целью диссертационной работы является определение закономерностей и механизмов образования провалов и воронок оседания в районах покрытого карста, научное обоснование локальных прогнозов устойчивости закарстованных территорий.

Для достижения цели автором решены ряд задач, основными из которых являются:

- исследование и выделение основных условий формирования карстово-суффозионной опасности и проблемы её количественной оценки и прогноза,
- исследование напряженно- деформированного состояния грунтовой толщи в окрестности ослабленного участка массива и установление влияния перераспределения напряжений на процесс образования провалов,
- разработка новых и усовершенствование известных методов,
- исследование процесса, нарушающего устойчивость связных грунтов над карстовой полостью,
- установление основных закономерностей деформирования воздушно- сухих и водонасыщенных несвязных грунтов при их поступлении в трещино-карстовые коллекторы,
- сравнительный анализ лабораторных и натурных данных, апробация полученных результатов на конкретных объектах.

Основными новыми научными результатами, заслуживающими внимания, по нашему мнению, являются:

- кинематический критерий процессов, протекающих в поле сил гравитации и вязкости горных пород, полученный на основании общих положений теории подобия и анализа размерностей,
- процессы, протекающие в покровной толще закарстованных массивов, впервые исследовались методом термопластических эквивалентных материалов,
- предложены критерии и константы подобия уровней подземных вод,
- показано, что при техногенном изменении уровней подземных вод действующей силой разрушения слабопроницаемых грунтов над ослабленным участком массива является избыточное гидростатическое давление,
- разработана кинематическая модель истечения несвязных грунтов в подземные полости,

-предложена классификация суффозии как гидрогеомеханического процесса, разновидности которого выделяются по факторам, условиям и по механизмам его развития.

Разработанные в диссертации представления о провалообразовании в карстовых районах служат новым шагом к целостному пониманию этого процесса.

В целом диссертантом выполнена большая научная работа. Полученные результаты имеют важное значение в Инженерной геологии. Они служат снижению ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Диссертационная работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям. Автор работы, известный специалист в области Инженерной геологии, заслуживает присуждения искомой степени.

Заведующий отделом Института
сейсмологии им. Г.Мавлянова
док. физ.-мат., акад.АН РУз

К.Н.Абдуллабеков

