

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора ИГЭ РАН по
научной работе



А.С.Викторов

11 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Маштакова Александра Сергеевича «Инженерно-геологические аспекты обеспечения устойчивости инженерных сооружений месторождений Каспийского моря (на примере нефтяных платформ)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности: 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

На отзыв представлен текст диссертационной работы А.С. Маштакова объемом 215 страниц, включающий 74 рисунка, 29 таблиц, перечень цитируемых источников из 267 наименований, автореферата объемом 25 страниц в печатном виде.

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений. Российский континентальный шельф является одним из наиболее перспективных регионов для воспроизводства минерально-сырьевой базы РФ по углеводородам. Освоение морских нефтегазовых месторождений требует применения новейших технологий и оборудования для обеспечения как их высокой производительности так и безопасности, т.к. морские нефтегазопромысловые сооружения относятся к опасным производственным объектам и характеризуются высокой аварийностью. Проблема устойчивости морских нефтегазовых сооружений, обусловленной понижением несущей способности опорных оснований, возникающих как в результате динамических нагрузок при ледовых, волновых, сейсмических взаимодействиях, так и из-за влияния мелкозалегающего опасного свободного газа являются актуальной проблемой инженерной геологии и геэкологии. В настоящее время особенностью возведения шельфовых объектов морских нефтегазопромысловых сооружений (МНГС) является значительное сокращение времени на проведение всего комплекса работ, в том числе проектно-исследовательских, что существенно ускоряет время сдачи объекта, но при этом не учитываются многие природные риски. В то же время существенный опыт возведения гидротехнических сооружений на шельфе Каспийского моря и имеющийся фонд исследовательских материалов позволяет использовать метод инженерно-геологических

аналогий применительно к шельфу Каспийского моря, что позволяет оптимизировать систему размещения морских нефтегазопромысловых сооружений и самоподъемных плавучих буровых платформ, а также давать предварительную оценку их устойчивости. Рецензируемая работа посвящена решению этих актуальных задач.

Исходные материалы и методы исследований.

Диссертационная работа базируется на материалах полевых, экспериментальных и теоретических изысканий автора, выполненных на основе исследований, проведенных во время работы в организации «Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ВолгоградНИПИморнефть» в г. Волгограде». Ключевыми территориями изучения являются районы на структурах и месторождениях Северного и Центральной частях Каспийского моря. Для решения поставленных задач использовались методы сравнительного анализа и обобщения, математической статистики, инженерно-геологических аналогий (ИГА), инженерно-геологического районирования, использовались результаты натурных исследований, статистические методы обработки результатов, методы анализа и оценки надежности инженерных объектов. Лабораторные испытания грунтов при динамических нагрузках «Оценка влияния динамических (циклических) воздействий на параметры прочности и деформируемости грунтов основания сооружений» выполнены в ООО «ВНИИГ-Диагностика сооружений», г. Санкт-Петербург. А также для получения количественной оценки физико-механических свойств грунтов выполнялись испытания грунтов в специализированных лабораториях.

Научная новизна исследований и полученных результатов.

1. Доказана эффективность использования метода инженерно-геологических аналогий для решений различных задач на шельфе Каспийского моря с целью оптимизации системы размещения нефтяных платформ и предварительной оценки их устойчивости.
2. Впервые выявлено, что при расчетах несущей способности свайных фундаментов нефтяных платформ и опорных колонн СПБУ необходимо учитывать сочетание негативного влияния опасного свободного мелкозалегающего газа и динамических нагрузок. Автором предложены коэффициенты для расчета устойчивости свайных фундаментов МСП и оценки заглубления опорных колонн СПБУ на шельфе Каспийского моря.
3. Данная работа является новым исследованием, в котором определена количественная оценка влияния опасного «свободного» мелкозалегающего газа на физико-механические свойства грунтов оснований платформ российского шельфа. Определена величина снижения расчетных характеристик грунтов за счет влияния свободного газа, которая может достигать 20%.
4. Впервые предложено спроектировать и внедрить в шельфовые проекты автоматизированную систему мониторинга опасных факторов, влияющих на устойчивость нефтяных платформ.

Автор выносит на защиту 4 защищаемых положения, доказательство которых детально изложено в главах диссертации.

В первой главе выполнен аналитический обзор теоретической и методической базы моделирования опасных геологических процессов и явлений на шельфовых проектах, а также аварийности на нефтегазовых объектах в мире. По результатам глубокого анализа и обобщения обширного материала обзора автор приводит свои аргументированные выводы об изученности проблемы отечественными и зарубежными исследователями, в заключении автор определяет задачи дальнейших исследований. В данной главе также произведен анализ требований Российских нормативных документов о необходимости мониторинга технического состояния МНГС, а также представлен примерный алгоритм последовательности действий при мониторинге технического состояния на основе периодических инспекций.

Во второй главе рассмотрены основные данные о месторождениях и инженерно-геологической характеристики Каспийского региона (нефтегазоносные структуры и месторождения российского нефтегазоносного сектора в Северной и Центральной части Каспийского моря), а также приведены данные о геологическом строении, рельфе дна и тектонике Каспийского моря. Анализировано распределение аномалий газа по разрезу грунтовой толщи на площади выполненных изысканий, а также особенности проявления сейсмоакустических аномалий типа «газовый карман».

В третьей главе изложены основные теоретические положения применения инженерно-геологических аналогий с учетом влияния опасных факторов на устойчивость морской стационарной платформы (МСП) и самоподъемной плавучей буровой установки (СПБУ). Автором произведена оценка наиболее часто используемых карт районирования, имеющихся по территории Каспийского моря и устанавливаемые по ним данные. Отмечено, что выбор аналогов инженерно-геологических условий с целью обоснования технического задания и разработки программы изысканий на территории Каспийского моря может осуществляться по картам геологического, геоморфологического, гидрогеологического районирования, а также по картам опасности геологических и инженерно-геологических процессов. Определены критерии установления инженерно-геологической аналогии. Представлен алгоритм «комплексного анализа характера и причин деформаций грунта и устанавливаемые по ним данные». Автором изучены связи инженерного сооружения, геологической среды и морской среды с природно-климатическими условиями, сейсмическими условиями и инженерной геологией площадки под строительство объекта МНГС (на примере природно-технической системы (ПТС)).

Четвертая глава посвящена экспериментальным исследованиям по изучению влияния «опасного газа» и «внешних динамических воздействий» на несущую способность свайного фундамента МСП и на оценку заглубления опорных колонн СПБУ. Важным заключением исследования является то, что в результате анализа научных разработок зарубежных авторов, был принят коэффициент понижения прочности грунтов – 0.8 (в результате воздействия на грунты «опасного мелкозалегающего газа»), что соответствует понижении прочностных характеристик грунтов на 20%. Автором исследований представлена методика расчета

свайного фундамента платформ с учетом понижения несущей способности опорных оснований (где снижались физико-механические параметры грунтов от влияния на них «опасного свободного газа» и «динамических внешних нагрузок»), согласно полученным результатам исследований для расчетов несущей способности грунтов до глубины 30 метров предлагается применять понижающий коэффициент в 25%. Показана возможность применения метода инженерно-геологических аналогий к объектам МСП и СПБУ на шельфе Каспийского моря и предложена последовательность выполнения работ. Классифицированы объекты МНГС в Каспийском море в зависимости от разных параметров (от архитектурно-строительных решений по конструкциям платформ; от ледовых условий; от сейсмичности; возможность применения к объектам МНГС метода инженерно-геологических аналогий и др.).

В пятой главе представлен проект автоматизированного мониторинга за объектами МНГС (на примере месторождения им. В. Филановского в Каспийском море). Морские нефтегазовые сооружения относятся к опасным производственным объектам и характеризуются высокой аварийностью, поэтому автор уделяет особое внимание причинам возникновения опасных ситуаций и их последствиям. К причинам возникновения опасных ситуаций отнесены: аномальные внешние воздействия сил (лед, ветер, течение, волнение, землетрясение); аномальное поведение грунта (проседание, сдвиг, разжижение грунта, присутствие свободного газа в грунтах и т.п.); неправильная эксплуатация объектов; усталостные разрушения. Вышеуказанные причины могут привести к следующим последствиям: смещение платформ; смещение переходных мостов; рост параметров напряженно-деформированного состояния (НДС) в трубопроводах и переходных мостах; рост параметров НДС в металлоконструкциях корпуса; разрушение водоотделяющих колонн платформ; разрушение трубопроводов на переходных мостах; локальные повреждения металлоконструкций. Одним из эффективных путей снижения возможного ущерба является мониторинг опасных геологических процессов и явлений. Автор исследования предлагает проект системы мониторинга непрерывного наблюдения («on-line») за объектами МНГС, которую планируется реализовать в ближайшем времени на объектах МНГС лицензионном участке компании НК ОАО «ЛУКОЙЛ» в Каспийском море.

На основе приведенных материалов все четыре защищаемых положения, вынесенные автором на защиту, в достаточной мере обоснованы и могут считаться доказанными.

Автор многое изучил впервые, правильно акцентирует внимание на необходимости учета категории изученности инженерно-геологических и других природных и технических факторов при выборе инженерно-геологического аналога. В диссертационной работе верно отмечена необходимость развития научных исследований и нормативной базы в части изучения и учета в практике проектно-изыскательских работ наличия газовой компоненты в массивах грунтов, в том числе «свободного» (а не только «зашемленного») газа. Особо надо отметить реальное и успешное внедрение А.С. Маштаковым своих разработок на объектах.

В качестве замечаний следует отметить:

1. Автор указывает в работе, что отсутствуют стандарты на изучение динамической устойчивости грунтов. Очевидно он не знал (в силу того, что проводил исследования до 2015 года), что недавно издан ГОСТ Р 56353-2015 «Грунты. Метод лабораторного определения динамических свойств грунтов».
2. Автор не дает собственного определения понятию «инженерно-геологическая аналогия/аналог» применительно к проблемам строительства на шельфе. По нашему мнению ИГА должна оцениваться и реализовываться с учетом особенностей рассматриваемой ПТС (Природно-технической системы). Автор как бы компенсирует это в выводе 3, где верно отмечается, что надо учитывать ПТС «геологическая среда - строительный объект - морская среда». В этой же связи уместно было бы акцентировать внимание на необходимости комплексных инженерных изысканий, в том числе и инженерно-гидрометеорологических, в первую очередь инженерно-гидрологических.
3. Метод ИГА необходим не только для «превентивного», то есть предварительного, установления «нормативных показателей» физико-механических свойств грунтов (правильнее писать «...нормативных значений показателей...»), но, прежде всего, для обоснования программы инженерно-геологических изысканий, а затем уже для обоснования каких-либо рекомендаций, преимущественно на этапе предпроектных работ. В работе нет информации о выполнении инженерно-геологических изысканий на объектах работ.
4. В таблице 3.1.5 автор определяет критерии установления инженерно-геологической аналогии. В первом критерии говорится о «типе инженерно-геологических условий», а в скобках упоминаются и гидрологические условия; во втором критерии о геологических опасностях не упоминаются «слабые грунты», весьма распространенные на шельфе.
5. Недостаточно сведений о том, как при изысканиях оценивалось количественное содержание свободного газа в толще дисперсных пород. Не ясно также, проводились ли глубоководные испытания грунтов зондированием или иными методами (современные технические средства позволяют проводить статическое и динамическое зондирование, а также пенетрационный каротаж до глубин 40–70 м).

Достоверность научных положений и выводов базируется на комплексном анализе представительного фактического и экспериментального материала, применением методов математического моделирования. С точки зрения практической значимости работы, основные положения диссертационной работы вошли в научные отчеты и конструкторские разработки в филиале ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ВолгоградНИПИморнефть» в г. Волгограде, использовались в проектах организаций «23 Государственный Морской Проектный Институт» — филиал АО «З1ГПИСС» при проектировании гидротехнических сооружений в акваториях Черного моря и Тихого океана.

Иллюстративный материал диссертации наглядно представляет результаты важнейших исследований.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. По теме диссертационной работы опубликовано 13 работ (из них 5 – в изданиях, входящих в перечень рекомендованных ВАК,

в т.ч. издании по специальности -1), которые отражают полученные результаты и выводы. Основные положения работы доложены и обсуждены на различных конференциях, совещаниях и научных семинарах.

Заключение.

Представленная к защите на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук диссертация Маштакова А.С. на тему ««Инженерно-геологические аспекты обеспечения устойчивости инженерных сооружений месторождений Каспийского моря (на примере нефтяных платформ)», является завершенной научно-исследовательской работой, посвященной разработке научно обоснованного подхода к применению метода инженерно-геологических аналогий на шельфе и оценке влияния опасных факторов, влияющих на устойчивость морских нефтегазопромысловых сооружений. Получены решения вышеперечисленных проблем, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие индустрии освоения континентального шельфа морей, имеющей важное хозяйственное значение. Выводы по работе полностью отражают ее содержание, обоснованы и соответствуют защищаемым положениям.

Несмотря на приведенные выше замечания, диссертационная работа А.С. Маштакова представляет собой исследование на актуальную тему, имеющее значительную научную ценность и практическую значимость. Обоснованность, достоверность научных положений, выводов и рекомендаций автора сомнений не вызывают.

Диссертация соответствует паспорту специальности (ВАК) 25.00.08 «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение» по пунктам: 3, 10, 11, 12, 15.

Рассмотренная диссертационная работа соответствует критериям, установленным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013. а ее автор Александр Сергеевич Маштаков заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию А.С. Маштакова рассмотрены и одобрены на заседании Учёного Совета ИГЭ РАН , протокол №11 от 09.11.15.

Главный научный сотрудник

Института геоэкологии им. Е.М.Сергеева РАН

Доктор геолого-минералогических наук

Н.Г. Мавлянова

Подпись Н.Г.Мавляновой удостоверяю:

Учёный секретарь ИГЭ РАН, к.г.-м.н.

Н.А.Румянцева