«УТВЕРЖДАЮ»:

Временный генеральный директор

ОАО «ВИОГЕМ», канд.техн.наук

_____ Серый С.С.

« _4_» ___июня___ 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт по осушению месторождений полезных ископаемых, защите инженерных сооружений от обводнения, специальным горным работам, геомеханике, геофизике, гидротехнике, геологии имаркшейдерскомуделу («ВИОГЕМ»)»

на диссертационную работу БУЙ КУОК ЗУНГ по теме: «Обоснование применения пенетрационно-каротажного метода исследования свойств и состояния глинистых пород оснований польдерных систем в дельте реки Меконг», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 «Горнопромышленнаянефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр»

Рецензируемая работа Буй Куок Зунг состоит из введения, четырех глав, и заключения. Диссертация включает 26 таблиц, 64 рисунка и список литературы из 108 наименований.

В первой главе диссертационной работы рассматриваются геологические условия объектов исследований железорудного бассейна КМА, Кузнецкого угольного бассейна и дельты реки Меконг (Вьетнам). Выполненный обзор геологических условий месторождений КМА и Кузбасса свидетельствует о наличии во вскрышной толще этих бассейнов мощных слоев песчано-глинистых несцементированных отложений, что является предпосылкой широкого применения пенетрационных методов их изучения для оперативного определения механических свойств, необходимых при оценке устойчивости откосных сооружений и несущей способности их оснований.

Из приведенных в главе 1 данных о физико-механических свойствах глинистых отложений дельты р.Меконг следует, что эти показатели близки к аналогичным характеристикам намывных тонкодисперсных грунтов гидроотвалов КМА и Кузбасса. Применение пенетрационно-каротажных методов целесообразно для грунтов с коэффициентом сжимаемости $a > 0{,}5$ МПа$^{-1}$ и сопротивлением сдвигу (вращательному срезу) $\tau \leq 0{,}25$ МПа. Такими грунтами являются и водонасыщенные (G>0,8) глинистые отложения дельты реки Меконг.

Результаты одноосных и трехосных испытаний и вращательного среза свидетельствуют о значительном увеличении прочностных и деформационных свойств глинистых пойменных отложений дельты реки при консолидации образцов, что соотносимо с изменчивостью ядерных зон гидроотвалов КМА и Кузбасса.

В главе 2 дается сравнительная оценка различных методов зондирования. Применительно к геологическим условиям дельты р. Меконг использование метода пенетрационного каротажа позволяет получать фактические данные о состоянии массива для решения широкого спектра инженерных задач.

В главе 3 анализируется уникальный материал кафедры геологии МГИ-МГГУ по многолетним натурным исследованиям отвальных массивов в различных горнопромышленных районах.

Первичная информация о показателях изменения во времени напряженно-деформированного состояния пород, используемых при прогнозе геомеханических процессов, может быть получена в ходе разведочных работ. При этом с целью оперативного и надежного определения этих характеристик следует отдавать предпочтение натурным исследованиям: зондирование пьезоконусом и пенетрометром с крыльчаткой; замеры порового давления в глинистых породах специальными датчиками и осадок породных толщ маркшейдерско-геодезическими методами, опытно-промышленными отсыпками отвальных насыпей с замером порового давления в нагружаемых массивах и осадок и т.д. Для получения объективных исходных данных на стадии проектирования целесообразно привлечение метода инженерно-геологических аналогий с целью определения характеристик длительной прочности (из обратных оползневых расчетов откосов отвалов на объектах-аналогах) и уплотняемости породных масс отвалов (по результатам наблюдений за деформациями насыпей и намывных сооружений).

Приведенный анализ результатов полевых работ показал, что комплексное зондирование техногенных массивов совмещалось с геодезическими наблюдениями и измерениями стационарными датчиками порового давления. Уточнена методика определения коэффициента консолидации и коэффициента сжимаемости тонкодисперсных водонасыщенных отложений на основании данных натурных измерений порового давления в процессе намыва и «отдыха» намывных слоев. Для водонасыщенных отвальных отложений поровое давление рассматривается как индикатор изменения их напряженно-деформированного состояния.

Для определения коэффициента консолидации намывных отложений через установленную зондированием степень уплотнения были использованы решения задач уплотнения слоев переменной (возрастающей во времени) мощности и глинистых отложений в основании – решения задачи уплотнения слоя под постепенно возрастающей внешней нагрузкой. Установлена хорошая сходимость расчетных и натурных значений осадок (расхождения не превышали 10%) основания упорной призмы

крупнейшего гидроотвала «Березовый Лог». Уточнены значения приведенного коэффициента сжимаемости намывных отложений и коэффициента консолидации для различных зон намывных массивов (пляжной, промежуточной и ядерной – прудковой) для объектов Кузбасса с использованием решения задачи об «отдыхе» намывного слоя.

Анализ опыта комплексного зондирования намывных гидротехнических объектов КМА и Кузбасса свидетельствует о необходимости его проведения перед принятием инженерных решений по дальнейшему использованию техногенных массивов с целью получения достоверной информации о состоянии и свойствах отложений.

Свойства исследуемых пород и отложений техногенных массивов КМА и Кузбасса (для промежуточных (ядерных) зон гидроотвалов $\varphi \approx 8 \div 14^0$; $C \approx 0{,}14 \div 0{,}23$ кг/см^2; $\varepsilon_0 \approx 0{,}64 \div 1{,}1$; $a >> 0{,}05$ см^2/кг; $\tau << 2{,}5$ кг/см^2) и решаемые гидрогеомеханические задачи по их дальнейшему использованию вполне применимы для условий и технологии строительства берегозащитных сооружений в дельте р. Меконг.

Здесь также рассмотрены пенетрационные испытания техногенных отложений Старо-Оскольского железорудного района КМА с помощью зондировочной машины СПК-Т (глава 3, п.3.3).

Техногенные массивы в Старо-Оскольском железорудном районе КМА были опробованы зондировочной машиной СПК-Т (станция пенетрационного каротажа телеметрическая), с помощью которой установлен литологический состав исследуемых отложений, лобовое и боковое сопротивление задавливанию зонда, гамма-фон, удельное сцепление и угол внутреннего трения. Получены исходные данные для оценки несущей способности отложений и устойчивости отвальных откосов.

Запись информации при проведении испытаний осуществляется синхронно, по мере вдавливания зонда, с помощью датчика глубины. С использованием станции СПК-Т проведено зондирование естественных оснований хвостохранилищ Лебединского и Стойленского ГОКов КМА, намывного массива гидроотвала «Березовый Лог» и насыпного массива мелового отвала Стойленского ГОКа.

Обобщение результатов лабораторных и полевых испытаний техногенных и естественных отложений позволило получить надежные характеристики сопротивления сдвигу и оценить устойчивость откосных сооружений и несущую способность слабых оснований.

В главе 4 рассматриваются рекомендации по применению метода пенетрационного каротажа для оценки состояния тонкодисперсных отложений.

Наличие в дельте р.Меконг алювиальных плодородных отложений, а также традиционный сельскохозяйственный уклад этих провинций Вьетнама позволяет сделать вывод, что наиболее эффективным путем освоения прибрежных территорий дельты представляется создание польдеров для защиты от наводнений и размыва (разрушения) прибрежных территорий.

Опытное зондирование участка под берегозащитной дамбой показало сходимость полученных при пенетрационном каротаже результатов с лабораторными исследованиями пород.

Полученные при пенетрационном каротаже данные о прочностных свойствах пород позволили обосновать параметры берегозащитных сооружений дельты р.Меконг, обеспечивающие долговременную и безопасную эксплуатацию комплекса.

В качестве рекомендуемых средств мониторинга системы дамба-основание в дельте р.Меконг предлагаются: дрон (беспилотный летательный аппарат для аэрофотограмметрической съемки); буровая машина с зондом для статической пенетрации конструкции МГГУ-ДИГЭС; реперы для наземной съемки откосов песчаной дамбы; стационарные датчики-пьезодинамометры, для оперативного контроля устойчивости в сочетании с беспроводной системой дистанционного контроля «Орфей-1».

Полученные зависимости $\eta = f(C, \varphi)$ позволили обосновать граничные (минимальные значения прочностных свойств глинистых пород основания, обеспечивающих устойчивость берегозащитной системы, которые составляют – угол внутреннего трения $\varphi_{гр} = 13°40'$, сцепление $C \geq 0{,}127$ КПа.

В результате исследования лично автором получены следующие научные и практические результаты:

- установлены границы применимости метода пенетрационного каротажа для оценки свойств и состояния глинистых пород оснований дельты р.Меконг: коэффициент сжимаемости не менее 0,5 МПа$^{-1}$ и сопротивление сдвигу не более 0,25 МПа;
- обосновано, что реальные свойства глинистых пород дельты р. Меконг соответствуют диапазону показателей водно-физических свойств, характеристик деформируемости и прочности изученных глинисто-меловых и глинистых техногенных отложений КМА и Кузбасса;
- дана оценка устойчивости природных склонов и несущая способность оснований польдерных систем в дельте р.Меконг;
- установлены зависимости коэффициента запаса устойчивости от прочностных свойств пород основания берегозащитной дамбы, устанавливающие минимальные значения угла внутреннего трения ($\varphi \geq 13°40'$) и сцепления ($C \geq 0{,}0127$ МПа);
- предложена конструкция и обоснованы параметры польдерных систем в дельте р.Меконг на основе расчетов устойчивости ограждающих дамб с учетом пригрузки откосов песчаным и крупнообломочным материалом;
- разработаны рекомендации по гидрогеомеханическому мониторингу польдерных систем в районе дельты р. Меконг на всех стадиях их сооружения и эксплуатации, включающие определение порового давления в основании, механических свойств пород основания и деформаций дамб.

Полученные выводы и рекомендации предлагается применять при возведении польдерных систем, необходимых при подготовке прибрежных

территорий дельты р.Меконг к использованию в различных областях народного хозяйства Демократической Республики Вьетнам.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются замерами порового давления и осадок намывных отложений КМА и Кузбасса, высокой сходимостью результатов расчетов несущей способности намывных и естественных слабых оснований, а также расчетами устойчивости откосов.

Методы исследований: анализ и обобщение материалов ранее выполненных работ в области оценки консолидации и несущей способности слабых оснований; методы теорий фильтрационной консолидации и ползучести грунтов, а также предельного напряженного состояния и предельного равновесия. Для лабораторных испытаний пород использовалось современное приборное обеспечение с компьютерной интерпретацией результатов опытов.

Научная новизна работы состоит в обосновании эффективного метода пенетрационного каротажа, обеспечивающего ускоренное освоение прибрежных территорий дельты р.Меконг благодаря получению данных о свойствах и состоянии слабых глинистых грунтов посредством статистического зондирования.

Практическое значение и реализация результатов исследований состоит: в оценке несущей способности глинистых отложений естественных оснований дельты р.Меконг для последующего возведения польдерных систем; в обосновании конструкции и геометрических параметров защитных дамб; в разработке методических рекомендаций по гидрогеомеханическому мониторингу польдерных систем южных провинций Демократической Республики Вьетнама; в разработке рекомендаций по применению наиболее экономичных и эффективных методов зондирования на базе существующей техники.

Замечания по работе

1. В представленной работе нет оценки экономического эффекта от внедрения полученных результатов исследований и методики расчетов уплотнения намывных массивов, описывающей все стадии их формирования и соответствующие изменения коэффициента консолидации от нагрузки.

2. В работе отсутствуют ссылки на фундаментальные труды академика В.И.Осипова, проф. В.Н.Соколова «Глины и их свойства» (М., ГЕОС, 2012 г.) и В.И.Осипова «Физико-химическая теория эффективных напряжений в грунтах» (М., ИГЭ РАН, 2012 г., 71 с.).

Заключение

Несмотря на приведенные замечания, диссертационная работа характеризуется положительно, представленные в ней научные положения, выводы и рекомендации теоретически и экспериментально обоснованы, результаты проведенных исследований отличаются научной новизной.

Автореферат отражает основное содержание диссертационной работы.

По теме диссертации в открытой печати опубликовано 4 научных работы, в том числе 3 статьи в изданиях, входящих в Перечень ВАК Минобрнауки России. Содержание публикаций соответствует паспорту специальности 25.00.16 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

Диссертация Буй Куок Зунг является завершенной научно-квалификационной работой, которая полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук за решение актуальной научной задачи - обоснование применения пенетрационно-каротажного метода исследования свойств и состояния глинистых пород оснований польдерных систем в дельте реки Меконг.

Отзыв на диссертационную работу Буй Куок Зунг рассмотрен на заседании Научно-Технического Совета ОАО «ВИОГЕМ» и одобрен единогласно (протокол № 3 от 04 июня 2018 г.)

Заместитель генерального директора
по научной работе
и промышленной безопасности
кандидат технических наук Александр Васильевич Киянец

Секретарь НТС
Кандидат технических наук Андрей Владимирович Герасимов

308007, Россия, г.Белгород,
Пр-т Богдана Хмельницкого, 86;
Телефон: (8-4722)26-05-23, факс: (8-4722) 26-17-56,
Электронная почта: viogem@mail.belgorod.ru