

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу *Андрея Владимировича Андрианова* на тему «*Формирование физико-химических свойств глин, активированных давлением*», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Актуальность темы диссертации.

Глины являются важнейшим полезным ископаемым, широко используемым в промышленности и сельском хозяйстве. Их физико-химические свойства зачастую определяют сложность инженерно-геологических условий строительства инженерных сооружений. Изменение этих свойств зависит от ряда факторов, определяющих энергетический потенциал на поверхности глинистых частиц.

Изучению проблемы изменения физико-химических свойств глин под давлением посвящены работы ряда зарубежных и отечественных исследователей. Среди последних можно отметить исследования Середина В.В., Паршиной Т.Ю., Фёдорова М.Д., Анюхиной А.В., Алванян К.А., и др. В их работах приведены результаты изучения влияния стрессового давления на изменение состава, структуры и свойств глин, а также изменения сил адгезии на глинистых частицах, подверженных сжатию. Несмотря на серьёзные научные результаты, проблема требует дальнейшего продолжения экспериментов и научных обоснований их результатов. В частности, проблема формирования пористости глин при сжатии и удельной поверхности пор остаётся открытой. В связи с вышеизложенным тема диссертационной работы является актуальной, так как её результаты могут использоваться в различных областях промышленности и сельского хозяйства при формировании у глин заданных свойств на основе технологии обработки их стрессовым давлением.

Тема диссертационного исследования соответствует научной специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение. Диссертация изложена на 111 страницах и состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка, состоящего из 153 наименований и приложения. Работа включает 46 рисунков и 19 таблиц.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В первой главе «Изучение вопроса влияния давления на свойства глин» приведён обзор литературных источников по вопросам влияния техногенного воздействия на изменение сорбционных свойств глины. Дана характеристика составу и свойствам глин различного минерального состава по результатам исследований различных авторов. Описаны результаты исследований влияния техногенной нагрузки на свойства глин по данным Е.М. Сергеева, В.И. Осипова, Б.М. Осовецкого, А.Д. Савко, В.А. Кривошеевой, В.В.

Середина, Г.А. Пушкаревой, Ж.А. Старовойтовой и некоторых зарубежных авторов. Сделан вывод о том, что воздействие гидростатического давления свыше 1000 бар и высокой температуры существенно влияет на изменение структуры, состава и свойств глинистых минералов, что отражается на их физико-механических свойствах, а, следовательно, задаёт им определённые инженерно-геологические характеристики.

Во *второй* главе «Закономерности формирования дефектности структуры и свойств порового раствора глин» приведены результаты экспериментальных исследований обогащенной каолиновой глины Нижне-Увельского месторождения Челябинской области. Образцы для опытов, изготовленные под давлением до 800 МПа, исследовались на химический анализ методами ИК-спектроскопии и дифрактометрии.

Установлено, что влияние давления на изменение химического состава каолина заключается в следующем. При обработке каолина стрессовым давлением в пакете появляются дефекты за счёт выноса ионов алюминия, магния и кремния, которые формируют «дырочные» энергетические центры. Вынос ионов из пакета происходит за счёт разрушения связей в кристаллической структуре.

Дана оценка дефектности минерала каолинита по результатам дифрактометрического анализа, заключающаяся в следующем. При давлениях свыше 150 Мпа дефектность каолина увеличивается за счёт разрушения водородных связей между пакетами. Это меняет энергетический потенциал на поверхности частиц, что в свою очередь влияет на формирование состава и свойств пленочной воды на глинистых частицах.

По результатам экспериментов описан механизм изменения водородного показателя порового раствора глин различного минерального состава.

В *третьей* главе «Изменение пористости глин, активированных давлением» дана оценка порового пространства 18 исследованных образцов бентонитовой и каолиновой глин по различным показателям. Выявлены корреляционные зависимости пористости от давления и составлены многомерные модели зависимости площади удельной поверхности мезопор ($S_{уд.}$), диаметра мезопор (d) и объёма мезопор (V) от различного давления. Оценено влияние микроструктуры на пористость глин, заключающееся в том, что при обработке каолиновой глины давлением уменьшается её пористость, поры крупные и короткие, при давлении формируются техногенные трещины, агрегаты приобретают изометрическую форму.

В *четвёртой* главе «Закономерности изменения адсорбционной активности глин, подверженных давлению» дана оценка влияния сорбционной активности каолиновой глины в зависимости от: действующего давления, дефектности пакета, дефектности минералов, водородного показателя, площади удельной поверхности частицы. Оценено совместное влияние состава и структуры на формирование сорбционных свойств каолина.

В заключении сказано, что техногенное воздействие на глину изменяет её энергетический потенциал, физико-механические свойства и, как следствие, инженерно-геологические условия территории строительства и эксплуатации инженерных сооружений.

Достоверность и новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Достоверность исследований подтверждается комплексными лабораторными исследованиями, выполненными на современном оборудовании. Соискателем выполнено 1300 опытов. Обработка результатов проводилась с использованием современного электронного оборудования и программного обеспечения.

Значение полученных результатов для науки и практики.

Полученные автором результаты и выводы могут быть использованы в различных областях промышленности и сельского хозяйства, где есть необходимость получать «особые» или «заданные» адсорбционные свойства каолиновых или бентонитовых глин.

Соответствие опубликованных трудов и автореферата содержанию диссертации.

Количество научных публикаций – 11 статей, в том числе: 2 в изданиях, индексируемых в Scopus, 6 – в изданиях рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и 3 – в других изданиях, достаточно полно отражает основное содержание диссертации. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Оценка содержания диссертации, степени её завершенности, качества оформления.

Диссертационная работа Андрианова А.В. представляет законченную научно-исследовательскую работу, в которой решены задачи, имеющие существенное теоретическое и практическое значение для инженерной геологии, в частности – изучения проблемы влияния высокого давления на изменение свойств каолиновых и монтмориллонитовых глин. В работе приведены результаты большого количества экспериментальных исследований, выполненных автором лично, либо в составе коллектива, при этом получены новые данные. Работа написана современным научным языком и богато иллюстрирована результатами экспериментальных лабораторных исследований.

Вопросы и замечания к диссертационной работе.

1. Содержание монтмориллонита в бентонитовой глине составляет 60 – 80%, остальное приходится на другие глинистые минералы. Как подготавливался образец для исследования, состоящий только из монтмориллонита?

2. В заключении сказано: «Таким образом, при техногенном воздействии на глину изменяется её энергетический потенциал, физико-химические свойства и, как следствие, инженерно-геологические условия территории строительства и эксплуатации инженерных сооружений». В связи

с этим возникает вопрос: Важнейшим свойством глинистого грунта является способность его к набуханию и усадке, что и является важнейшим фактором сложности инженерно-геологических условий территории распространения глин. Поэтому следует объяснить, как изменяется способность глинистого грунта, обжатого высоким давлением, к набуханию и усадке.

3. Химические свойства глинистого грунта определяются в значительной степени от состава поровых вод и их минерализации. Однако в исследованиях ничего не сказано о химическом составе порового раствора.

Заключение.

Данные замечания носят частный характер и не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертация Андрианова Андрея Владимировича на тему: «*Формирование физико-химических свойств глин, активированных давлением*» по своей актуальности, научной новизне, достоверности и практическому значению соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (в редакции от 11.09.2021), а ее автор Андрианов Андрей Владимирович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 1.6.7 Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Кандидат технических наук
по специальности 05.23.02 –
Основания и фундаменты, подземные сооружения,
доцент, доцент кафедры «Строительная механика»
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Волгоградский государственный
технический университет»,
400074, г. Волгоград, ул. Академическая, д.1
Телефон: 8(8442)96-98-65; 8927-252-10-97.
E-mail: stroymech@vgasu.ru; sk0522@yandex.com

« 27 » мая 2024 г. _____ Калиновский Сергей Андреевич

Я, Калиновский Сергей Андреевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

_____ С.А.
_____ 2024.

М.П. общего отдела _____