

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

доктора геолого-минералогической наук, доцента **АБАТУРОВОЙ ИРИНЫ  
ВАЛЕРЬЕВНЫ** на диссертационную работу **АНЮХИНОЙ АННЫ  
ВИКТОРОВНЫ** на тему: **«ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ  
АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГЛИН ПРИ ТЕХНОГЕННОМ  
ВОЗДЕЙСТВИИ»**

Диссертация изложена на 118 страницах машинописного текста и состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованных источников из 118 наименований. Текст диссертации имеет 14 кегель шрифта «Times New Roman» и включает в себя 26 рисунков и 8 таблиц. Автореферат содержит 20 страниц машинописного текста, 2 таблицы, 12 рисунков.

В период интенсификации промышленности возникает активное воздействие на глинистые грунты, которые являются одним из важнейших полезных ископаемых, они нашли широкое применение в области сельского хозяйства и промышленности. Одной из главных особенностей глин является способность поглощать жидкость и увеличиваться в объеме, во много раз превышающей исходный объем и благодаря высокой свободной поверхностной энергии, обладают высокими адсорбционными и каталитическими свойствами. Bentonитовые глины являются наиболее ценными из глин монтмориллонитового состава. Главными потребителями глин и продуктов ее переработки являются металлургическая, инженерно-геологическая буровая, химическая, нефтехимическая, строительная, экологическая, керамическая, пищевая, фармацевтическая и другие отрасли хозяйства. Каолиновые глины зачастую применяют в медицинской отрасли.

Для повышения адсорбционных и других физико-химических свойств глин различного минералогического состава и создания адсорбентов нового поколения, их активируют. Однако, вопрос формирования и изменения структуры физико-механических свойств глин в результате обработки давлением изучен недостаточно полно. Именно этой проблеме и посвящена работа Анюхиной А.В.

Основной целью работы является — выявление закономерностей изменения адсорбционных свойств глин, подверженных техногенной обработке.

Основными объектами исследований являются каолиновая глина Челябинской области Нижне-Увельского месторождения, монтмориллонитовая глина Лобановского месторождения Пермского края, бентонитовая глина Зырянского месторождения Курганской области.

**Первое защищаемое положение.** Закономерности изменения свойств термически обработанных глин, заключаются в том, что при обработке глин температурой до 200 °С повышается удельная поверхность и энергетическая активность коллоидов за счет уменьшения пленки связанной воды на их поверхности. При температуре обработки 400-600 °С удельная поверхность и энергетический потенциал коллоидов уменьшаются за счет дегидратации и изменения минерального состава глин.

Доказательства этого научного положения, приведены во второй главе диссертационной работы. Изучение влияния температур на изменение структуры исследуемых глин производилось поэтапно различными способами, которые наиболее подробно и с максимальной точностью позволяют оценить и проанализировать структурные изменения. *Первым этапом* было исследование изменений пористости и удельной поверхности глин от воздействия температур. Показатели удельной поверхности и пористости образцов глин определялись методами низкотемпературной физической адсорбции газообразного азота на анализаторе ASAP 2020MP (Micrometrics, США) при температуре жидкого азота (минус 196 °С). *Вторым этапом* было проведение дифференциально-термогравиметрического анализа (ДТА) для образцов каолиновой и монтмориллонитовой глин. Эксперименты производили на синхронном термическом анализаторе STA 409 PC Luxx фирмы Netzsch-Geratebau GmbH в корундовых тиглях диаметром 4 мм. *Третьим этапом (заключительным)* эксперимента было проведение дифрактометрического анализа образцов каолиновой и бентонитовой глин, который выполнялся на рентгеновском порошковом дифрактометре D8 Advance ECO фирмы Bruker (Германия) с пакетом программы DIFFRAC plus Evaluation Package EVA 12 и базы данных PDF2 Release 2014.

В результате проведения комплекса исследований по изучению изменения структур глин установлено, что с повышением температуры обработки образцов

происходят различные изменения структуры глин. При температуре обработки до 200-250 °С происходит повышение показателя адсорбции за счет уменьшения пленки связанной воды на поверхности частиц глин; происходит увеличение удельной площади поверхности, размера и объема пор. Для каолиновой глины объем и размер пор изменяется разнонаправленно. Пороговым интервалом температур при котором происходят необратимые изменения в минеральном составе, считается температура свыше 400 °С. Автором построены графики зависимости, подробно изучен каждый исследуемый показатель и описана закономерность изменения показателя адсорбции от изменения влажности воздуха.

**Второе защищаемое положение.** Адсорбционная активность глин изменяется при термической и химической активации, в зависимости от валентности ионов порового раствора. С увеличением валентности ионов порового раствора толщина пленки связанной воды коллоида уменьшается, а энергетическая активность поверхности коллоида возрастает за счет изоморфных замещений в окта-тетраэдрических листах минералов каолинита и монтмориллонита.

Целью изучения влияния катионных растворов на глины являлось установление разницы воздействия растворов в зависимости от их валентности и оказываемой температуры нагрева. Объектами исследования стали три вида глин: каолиновая, монтмориллонитовая и бентонитовая. Получение результатов показателя адсорбции производилось при помощи титрования глинистых суспензий красителем метиленовый голубой по методике ГОСТ 21283–93.

По результатам эксперимента установлено, что адсорбционная активность глин увеличивается с ростом валентности катионных растворов за счет ионного радиуса катионов. С ростом валентности катионов ионный радиус уменьшается, поэтому ионы малых радиусов закрепляют молекулы растворителя в сольватной оболочке коллоида с большей прочностью. Установлено, что влияние температурной обработки играет главную роль в формировании адсорбционной активности исследуемых глин, а химическая обработка – подчиненную.

**Третье защищаемое положение.** Изменения адсорбционных свойств бентонитовой глины, подверженной давлению, термической и химической

активации обусловлены увеличением удельной поверхности и энергетической активности глин за счет увеличения пористости глин и дефектности минералов. При термической обработке в 200 °С и химической активации глины хлоридом железа увеличивается энергетическая активность поверхности коллоида за счет уменьшения толщины пленки связанной воды и изоморфных замещений.

Данное защищаемое положение автор обосновывает в пятой главе, используя бентонитовую глину с комплексным техногенным воздействием (вертикальное механическое напряжение, термическая обработка и химическая обработка катионными растворами) и её адсорбцию по метиленовому голубому.

Идея эксперимента заключалась в наиболее полном получении информации по комплексной и последовательной эффективности техногенного воздействия на свойства изучаемых глин.

На основании полученных материалов автором математически рассчитан процент эффективности применения каждой техногенной нагрузки, а также распределение давлений по классам: 1 класс давлений – от 0 до 125 МПа, 2 класс – от 150 до 800 МПа.

В заключении делается вывод о том, какая техногенная нагрузка с наибольшей эффективностью повышает адсорбционные показатели.

В заключении работы сделаны выводы, которые в целом освещают решение всех задач, сформулированных в диссертационной работе. Таким образом, цель и задачи оцениваемого исследования соискателем полностью решены.

Автореферат полностью соответствует тексту диссертации и последовательности представления материала диссертации. Изложение материала в автореферате приводится по защищаемым положениям, что делает его понятным.

Диссертация и автореферат Анюхиной А.В. соответствует требованиям ГОСТ 3.7.011-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». М.: Стандартинформ. 2012.

Полученные результаты обладают достоверностью и научной новизной. **Достоверность** определяется большим количеством публикаций по теме

исследований и представлением научных результатов на научных конференциях. **Научная новизна** работы раскрывается в защищаемых положениях, которые вынесены на защиту. Все положения раскрыты в тексте диссертации и обоснованы экспериментами и анализом полученных результатов.

**Практическая значимость** работы заключается в разработке методов получения модифицированных глин с необходимыми адсорбционными и физико-химическими свойствами.

Диссертационная работа оставляет очень положительное впечатление, ее достоинством является большое количество выполненных экспериментов, а полученные результаты теоретически обоснованы. Работа написана хорошим литературным языком.

**К работе имеется ряд замечаний:**

1. Применимы ли данные результаты для глин смешанного состава? Либо надо проводить новые эксперименты?

2. Автором неоднократно утверждается, что после обработки грунтов высокими температурами меняется пористость и пластичность. Однако пределы изменения этих параметров не указаны.

3. Автор предлагает использовать высокую адсорбционную способность модифицированных глин для решения экологических задач, а что потом делать с загрязненными грунтами после их использования?

Необходимо отметить, что указанные замечания не снижают ценность работы. Диссертация Анюхиной Анны Викторовны «Закономерности изменения адсорбционных свойств глин при техногенном воздействии» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны научные положения, совокупность которых можно квалифицировать как решение проблемы, имеющей важное хозяйственное значение, что соответствует требованиям п.7 «Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ», принятого Ученым советом ПНИПУ, протокол №3 от 25 ноября 201г. А ее автор Анюхина Анна Викторовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

наук по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

Я Абатурова Ирина Валерьевна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент Абатурова Ирина Валерьевна, доктор геолого-минералогических наук, специальность 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение». Уральский государственный горный университет. Почтовый адрес: 620144, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д. 30.

Профессор кафедры гидрогеологии,  
инженерной геологии и геоэкологии, д.г.-м.н.

И.В. Абатурова

26.08.2022 г.

Подпись *Абатурова*  
удостоверяю *Гамширова*  
Зам. Начальник отдела кадров ФГБОУ ВО УГГУ  
«30» августа 2022 г.

