

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке Томского  
политехнического университета,  
д.х.н., профессор

30 марта

Осубов

### **Отзыв**

ведущей организации ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» на диссертационную работу Алванян Карине Антоновны «Закономерности изменения физико-химических свойств бентонитовой глины, обработанной высоким давлением» на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

На отзыв представлен текст диссертационной работы К.А. Алванян объемом 105 страниц, включающий 32 рисунка, 12 таблиц и перечень цитируемых источников из 116 наименований и текст реферата объемом 25 страниц в печатном виде.

Тема, выбранная соискателем для исследования, является актуальной в грунтоведении. Действительно, необходимость физико-химических свойств бентонита, в том числе и для создания адсорбентов нового поколения, выдвигают серьезные требования методического характера к обработке глин. Несмотря на тот факт, что проблема активации бентонитовых глин издавна и многосторонне отражена в научной и методической литературе, вопрос о формировании и изменении структуры и физико-химических свойств глин в результате обработки давлением изучен недостаточно полно. Именно поэтому тема работы по выявлению закономерностей изменения физико-химических свойств бентонитовой глины, подверженной высокому давлению является злободневной и актуальной.

**Научная новизна исследований и полученных результатов** заключается в том, что:

- 1) установлена закономерность изменения гранулометрического состава бентонитовой глины под воздействием давления;
- 2) для возможности прогнозирования изменения содержания фракций от давления рассчитаны математические модели;
- 3) исследована и проведена оценка формирования дефектности структурных элементов бентонитовой глины обработанной давлением;
- 4) исследовано формирование адсорбционной способности бентонитовой глины обработанной давлением, в зависимости от состава и структуры;
- 5) разработаны математические модели, позволяющие установить совместное влияние площади удельной поверхности, кислотности среды, дзета-потенциала, дефектности на формирование адсорбции бентонитовой глины, обработанной давлением.

Автор выносит на защиту три защищаемых положения:

*1. Закономерности изменения гранулометрического состава бентонитовой глины обработанной высоким давлением*

Для обоснования этого защищаемого положения автор рассматривает содержание фракций в образцах бентонитовой глины обработанной разным давлением до 800 МПа. На основе экспериментов автором выделено два класса: класс 1 формирует выборку в диапазоне давлений 0 – 150 МПа, 2-й класс – 150 – 800 МПа. В данных классах изменение

содержания фракций под влиянием давления различно. Например, выявлено увеличение содержания фракций  $\Phi < 0,1$  и  $\Phi 0,1-0,2$  при увеличении давления (до 150 МПа), а при давлениях выше (до 800 МПа) содержание этих фракций практически не изменяется. Изучены корреляционные связи между содержанием фракций и давлением, которые можно использовать для прогноза изменения содержания фракций в зависимости от давления. Дополнительно изучалось изменение удельной поверхности глин при обработке их давлением. Выполненные эксперименты позволили автору сделать вывод, что при обработке бентонитовой глины давлением протекают процессы агрегации и диспергации, причем процессы агрегации преобладают над процессами диспергации, что реализуется в укрупнении частиц и, как следствие, в уменьшении удельной поверхности глины.

Замечание. Из точечных диаграмм (рис. 2.4-2.6 диссертации) изменения содержания фракций от давления не понятно, приведены ли на них частные значения по одному образцу или даны усредненные значения параметров по нескольким образцам, приготовленных при одинаковом давлении. В последнем случае следовало бы приложить результаты статистической обработки частных значений параметров.

### *2. Формирование дефектности структурных элементов бентонитовой глины обработанной высоким давлением*

Для обоснования этого защищаемого положения автор рассматривает изменения структуры бентонита на разных уровнях, таких как: пакет, минерал, коллоид и агрегат. Подготовленные образцы были разделены на две группы, в одной – определялся химический состав рентгенофлуоресцентным анализом, в другой проводились наблюдения за изменением деформационных и валентных связей между ионами методом ИК-спектроскопии. К сожалению, при описании методики исследований, автор не приводит данные о количестве образцов. Вероятно, точечные графики дефектности структурных уровней образцов глин, обжатых разным давлением, представляют усредненные данные, однако это обстоятельство не отражено в тексте. Кроме того, пропущен вопрос способов подготовки образцов к рентгенофлуоресцентному анализу и ИК-спектроскопии и их влияния на результаты эксперимента. Автор не приводит в работе обоснования по выбору показателей дефектности структурных элементов бентонитовой глины, отсутствует раздел по изученности этой проблемы, почему именно эти параметры приняты, в чем их достоинства и недостатки.

### *3. Адсорбционные свойства бентонитовой глины обработанной высоким давлением*

В обоснование этого положения автором было изготовлено 260 образцов, разбитых на две группы. В первую группу вошли пробы глин, адсорбирующие краситель метиленовый голубой. Во вторую группу вошли пробы глин, адсорбирующие водяной пар. В ходе эксперимента и статистической обработки результатов методом множественной регрессии установлено, что на адсорбционные свойства бентонитовой глины состав, структура и свойства порового раствора оказывают разнонаправленное воздействие. Так, на адсорбционную активность бентонита по метиленовому голубому обработанного давлением до  $P=150$  МПа наибольшее влияние оказывает водородный показатель порового раствора. Вторым по значимости является площадь удельной поверхности. Дефектность структуры на уровне пакета, минерала и частицы не оказывают значительного влияния на адсорбционную активность бентонита. При обработке давлением от  $P=150$  МПа до  $P=800$  МПа наибольшее влияние на адсорбцию бентонита также оказывает водородный показатель порового раствора. Вторым по значимости является площадь удельной поверхности, третьим – дефектность минерала. Дефектность на уровне пакета и частицы существенного влияния на адсорбционную активность бентонита по метиленовому голубому не оказывают. На адсорбционную активность бентонита по водяному пару в классе 1 ( $P=0-150$  МПа) наибольшее влияние оказывает энергетический потенциал поверхности частицы, меньшее – водородный показатель порового раствора. Дефектность (энергетический

потенциал) на уровне пакета, минерала и площадь удельной поверхности не оказывают значительного влияния. В классе 2 ( $P=150-800\text{МПа}$ ) наибольшее влияние оказывает водородный показатель порового раствора и площадь удельной поверхности, меньшее влияние оказывает энергетический потенциал поверхности минерала и частицы. Дефектность на уровне пакета существенного влияния на адсорбционную активность бентонита по водяному пару не оказывает.

Таким образом, все три защищаемых положения, вынесенные автором на защиту, в достаточной мере обоснованы и могут считаться защищенными. Основное замечание - к оформлению защищаемых положений в виде заголовков, а не в форме полных предложений. Следует отметить отсутствие описания личного участия автора в разработке методологии, нет обоснования выбранных ступеней давления при подготовке проб. При оформлении результатов в виде графиков нет указаний, что даны усредненные значения параметров по приведенным давлениям.

**Достоверность и обоснованность** полученных результатов и выводов обусловлена привлечением большого фактического материала, использованием современных методов анализа данных, а также публикациями в рецензируемых изданиях и апробацией результатов исследований на российских и международных совещаниях и конференциях.

С точки зрения практической значимости работы следует отметить, что технологию, основанную на обработке глин высоким давлением можно использовать для получения «заданных» физико-химических свойств глин, в том числе адсорбционных, которые широко используются в хозяйственной деятельности человека.

Диссертация иллюстрирована рисунками и таблицами, которые наглядно представляют результаты проведенных исследований. Отмеченные замечания и недостатки не снижают общего хорошего впечатления от предлагаемой к защите работы. Автореферат диссертации соответствует содержанию работы, а публикации отражают ее важнейшие выводы. Основные положения докладывались и обсуждались на различных конференциях и научных семинарах.

### **Заключение**

Представленная к защите на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук диссертация Алванян Карине Антоновны «Закономерности изменения физико-химических свойств бентонитовой глины, обработанной высоким давлением», представляет собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, в которой на основании выполненных автором исследований, решены научные задачи, имеющие значение для инженерной геологии. Диссертация написана единолично, содержит совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для защиты. Содержание диссертации соответствует п.п. 1, 2 области исследований специальности 25.00.08 «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение». Автореферат соответствует содержанию диссертации и отражает важные ее положения. Выводы по работе отражают ее содержание, обоснованы и соответствуют основным защищаемым положениям.

Диссертационная работа отвечает требованиям, установленным Порядком присуждения ученых степеней в ПНИПУ, а ее автор Карине Антоновна Алванян заслуживает присуждения искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета 29 марта 2021 г., протокол № 28.

Доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08, доцент, профессор отделения геологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»  
634050 г. Томск пр. Ленина, 30  
[www.tpu.ru](http://www.tpu.ru), E-mail: [sla@tpu.ru](mailto:sla@tpu.ru)  
тел. +7(3822)-60-63-85

Строкова  
Людмила  
Александровна

Подписи сотрудников ТПУ удостоверяются  
Ученый секретарь ТПУ



Л.А. Ананьева