

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Латыпова Айрата Исламгалиевича на тему «Строение и инженерно-геологические особенности толщ элювиальных грунтов Восточного Закамья», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 - Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Актуальность диссертационного исследования А.И.Латыпова определяется необходимостью решения целого ряда фундаментальных и прикладных задач инженерной геологии применительно к таким малоизученным и сложным инженерно-геологическим объектам, как грунты элювиального генезиса. Данные вопросы диссертант решает на примере Восточного Закамья - территории с высокой антропогенной нагрузкой и сложной категорией инженерно-геологических условий, что в первую очередь связано с широким распространением элювиальных грунтов, а также с развитием карстовых и суффозионных процессов.

Работа имеет своей целью показать особенности состава, строения профиля выветривания и распространения элювиальных грунтов на территории Восточного Закамья; выявить динамику изменения физико-механических свойств данных грунтов, а также закономерности развития связанных с ними экзогенных процессов, прежде всего, карстовых и суффозионных.

Диссертация А.И.Латыпова содержит *новые научные результаты*. Автором впервые выполнена инженерно-геологическая оценка толщ элювиальных грунтов на территории Восточного Закамья, включающая характеристику их видов, мощности и областей распространения; впервые выполнено детальное описание строения, мощности, химико-минерального состава и физико-механических свойств грунтов выделенных автором зон структурного и бесструктурного элювия по карбонатным и терригенным породам; сформулированы основные закономерности формирования состава, строения и свойств элювиальных грунтов региона в процессе их эволюции в четвертичное время; установлены количественные критерии выделения зон выветривания для терригенных элювиальных грунтов; для оценки суффозионной опасности исследованной территории предложено новое прогнозное решение, учитывающее неоднородность гранулометрического состава верхнего горизонта бесструктурного элювия и степень трещиноватости подстилающих пород зоны структурного элювия.

Личный вклад автора определяется его основополагающим участием на всех этапах исследований. В основе работы лежит оригинальный фактический материал, собранный,

обработанный и проанализированный лично автором. Впечатляет объем выполненных исследований. В частности, автором проведены маршрутные исследования с описанием более 1000 точек наблюдения, в качестве которых использовались природные обнажения, карьеры, строительные площадки, шурфы и инженерно-геологические скважины (более 200). Для каждой точки наблюдения оформлен паспорт с информацией о геологическом строении с выделением литотипов грунтов и зон дезинтеграции, описанием структурно-текстурных особенностей грунтов и грунтовых массивов, выходах грунтовых вод (пример паспорта приведен в работе). Для характеристики состава и физико-механических свойств грунтов автором обработан и обобщен большой объем фондовых данных, а также проведены собственные лабораторные и полевые исследования.

Публикации и апробация работы. Диссертант опубликовал 29 статей по теме исследования, из них 10 в журналах из перечня ВАК, 7 работ в изданиях, индексируемых в базе Scopus; имеет один патент. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на международных и всероссийских научных конференциях.

Достоверность научных результатов обеспечивается применением современных лабораторных и полевых методов исследования грунтов и грунтовых массивов, значительным объемом фактического материала, использованием методов математической статистики при обработке данных.

Для подтверждения практической значимости диссертационного исследования А.И.Латыпова в Приложении содержится акт о внедрении результатов докторской диссертации ПАО «Татнефть» при выполнении инженерно-геологических изысканий на различных объектах.

Структура и общая характеристика работы

Диссертационная работа изложена на 256 страницах. Она состоит из введения, 5 глав с подразделами, заключения, списка литературы из 217 наименований; содержит 92 рисунка, 35 таблиц, 1 приложение. Каждая глава заканчивается выводами. Структура работы построена в соответствии с логикой проведенных исследований. Сначала дается литературный обзор существующих представлений об инженерно-геологических особенностях грунтов элювиального генезиса, обозначаются основные пробелы в рамках данной научной области, из чего формулируются основные задачи, решаемые диссертантом. Затем для территории Восточного Закамья последовательно рассматриваются инженерно-геологические особенности элювиальных грунтов, образованных по терригенным и карбонатным породам – от изучения образцов и происходящих в них при выветривании преобразований на микроуровне до исследования

грунтовых толщ и разрезов кор выветривания с выделением отдельных горизонтов. В заключении анализируются карстовые и суффозионные процессы и их проявления, во многом связанные с толщами элювиальных грунтов и представляющие опасность при инженерно-хозяйственном освоении территории.

Введение охватывает актуальность и научную новизну работы, формулировку цели и основных задач исследований, степень изученности проблемы; содержит основные научные положения, выносимые на защиту. Приводятся сведения об объекте исследования и фактическом материале, описывается методика работ, конкретизируется личный вклад автора, обосновывается практическая значимость выполненных исследований.

В главе 1 анализируется современное состояние вопроса инженерно-геологических исследований элювиальных грунтов. Рассматривается история их изучения, особенности пространственного распространения, классификации и основные закономерности формирования состава, строения и физико-механических свойств. Проведенный диссертантом анализ методологических подходов к исследованию элювиальных грунтов выявил ряд существенных недостатков. В частности, современные исследования элювиальных грунтов в основном направлены на изучение каких-либо небольших объектов, либо решают конкретные прикладные задачи. Зарубежные исследования по данной тематике связаны преимущественно с разработкой классификационных схем различных зон выветривания и рекомендаций для инженерных проектов. Что же касается конкретно территории Восточного Закамья, то для нее отсутствуют системные исследования элювиальных грунтов, нет базы данных их физико-механических свойств; отсутствует подход к региональной оценке инженерно-геологических условий территорий, сложенных элювиальными грунтами. Автор подчеркивает, что существующие схемы расчленения коры выветривания на отдельные зоны не охватывают всего разнообразия элювиальных грунтов и ни одна из них не может быть использована для инженерно-геологической оценки кор выветривания Восточного Закамья. Диссертация А.И.Латыпова в определенной степени восполняет вышеперечисленные пробелы в области инженерно-геологического изучения грунтов элювиального генезиса.

В главе 2 описываются инженерно-геологические условия территории Восточного Закамья. Итогом данной главы является разработанная и составленная автором карта инженерно-геологического районирования данной территории.

Замечания. В качестве замечания не могу не отметить нарушение логической последовательности при рассмотрении компонентов инженерно-геологических условий.

Традиционно, они рассматриваются в следующей последовательности: геологическое строение (включая тектоническое строение), геоморфологическое строение, гидрогеологические условия, современные геологические процессы. В авторском варианте последовательность следующая: геоморфологическое строение, геологическое строение, гидрогеологические условия, тектоника и неотектоника, инженерно-геологические процессы. Желательно, чтобы автор обосновал такой нестандартный подход.

Не ясно, почему раздел 2.5, в котором рассматриваются овражная эрозия, оползни, карст и суффозия, назван «инженерно-геологические процессы» (т.е. вызванные деятельностью человека), а не «экзогенные геологические процессы».

Также в данной главе есть ряд геологических неточностей. Например, в разделе 2.2 на стр.57: «Литологический состав пород характеризуется наличием континентальных красноцветных пород: песчаников, алевролитов, глин, мергелей, известняков и доломитов». Однако, мергели, известняки и доломиты, как известно, образуются в морских, а не континентальных условиях. В разделе 2.3 на стр. 67 фигурируют «трещиноватые пески».

Глава 3 посвящена элювиальным грунтам, образованным по песчаникам и по глинам. Рассматриваются факторы их формирования, пространственное распространение, строение кор выветривания, состав, строение и свойства элювиальных грунтов. Приводится сопоставление имеющихся в научной и нормативной литературе моделей/схем расчленения коры выветривания. Следует отметить, что для изучения процесса выветривания автором были выполнены экспериментальные исследования пород на морозостойкость и сделан вывод, что большая часть песчаников являются морозостойкими, т.е. устойчивыми к физическому выветриванию. Это факт автор приводит как один из доводов при выделении горизонта В – зоны химической дезинтеграции.

Автору удалось показать, что для предварительного выделения зон выветривания песчаников и глин может быть эффективно использован метод статического зондирования, и этот вывод имеет большое практическое значение. Также А.И.Латыпов сформулировал количественные критерии выделения зон выветривания для терригенных элювиальных грунтов и разработал региональные таблицы для Восточного Закамья с нормативными значениями физико-механических свойств терригенных элювиальных грунтов.

Замечания. Почему песчаники отнесены к граувакковым (стр.103), если в составе обломочной части преобладают кварц, полевые шпаты и мусковит? (табл. 3.4).

Не вполне обоснован вывод о формировании горизонта В в песчаниках в результате химической дезинтеграции, исключая фактор физического выветривания. Если, как считает автор, он образовался за счет частичного выщелачивания известкового цемента порово-базального типа (равномерно распределенного по породе), то почему остаются крупные сохранные блоки пород? На рис. 3.4, иллюстрирующем изменение песчаников после циклического замораживания, хорошо видно, что после 8-12 циклов в образцах появляются значительные трещины. Желательно, чтобы автор пояснил данный тезис во время публичной защиты.

Некорректно названы таблицы 3.6-3.10 – «Показатели физико-механических свойств песчаников...». Из приведенных в таблицах показателей только предел прочности на одноосное сжатие относится к физико-механическим свойствам. Остальные параметры представляют собой влажностные, плотностные показатели, показатели состава и строения грунта. Аналогичное замечание касается таблиц 3.19, 3.21 «Показатели физико-механических свойств глин», а также таблиц 4.3 и 4.4 (в главе 4) «Показатели физико-механических свойств карбонатно-глинистой муки». Из 11 приведенных показателей только 3 относятся к физико-механическим свойствам.

Также во всех вышеупомянутых таблицах обнаружена ошибка в размерности плотности минеральной части («г/см»).

Что такое деформативность? (стр.129).

Глава 4 посвящена карбонатным элювиальным грунтам. В ней рассматривается их пространственное распространение, факторы формирования, строение коры выветривания, состав, строение и свойства грунтов по выделенным горизонтам. Автор делает вывод, что в данном случае процессы химического выветривания имеют второстепенное значение по сравнению с преобладающей физической дезинтеграцией. Для подтверждения этой гипотезы была проведена серия экспериментов на морозное выветривание. В заключении главы представлена региональная таблица прочностных свойств элювиальных карбонатных грунтов по разным районам согласно выделенным горизонтам коры выветривания.

Замечание. Материал экспериментов на морозостойкость представлен не вполне удачно. К рис. 4.5 «Разрушение карбонатных пород при циклических температурных испытаниях» нет пояснения и не понятно, что за образцы изображены. Также не

приведены коэффициенты морозостойкости для исследованных образцов карбонатных пород.

Глава 5 посвящена оценке суффозионной опасности территории Восточного Закамья. Автором проведены полевые исследования большого количества карстово-суффозионных воронок, распространенных на территории Восточного Закамья, в результате которых построена карта пораженности территории карстово-суффозионными формами (в соавторстве с А.Н.Гараевой).

Для исследуемой территории выполнена оценка существующей и ожидаемой суффозионной опасности в карбонатных и терригенных элювиальных грунтах на основании количественного прогнозирования, учитывающего особенности гранулометрического состава верхнего горизонта бесструктурного элювия и степени трещиноватости подстилающих пород зоны структурного элювия. Построены карты неоднородности грунтов терригенного элювия и степени трещиноватости карбонатных массивов структурного элювия (совместно с А.Н.Гараевой). Выполнены экспериментальные исследования развития процесса суффозии в карбонатных элювиальных грунтах на разработанной и запатентованной автором (совместно с А.Н.Гараевой) установке.

В результате автором (в соавторстве с А.Н.Гараевой) построены интегральная карта суффозионной опасности и карта инженерно-геологического районирования территории Восточного Закамья с выделенными участками уровней опасности развития суффозионных процессов. Данные карты крайне необходимы при планировании инженерно-хозяйственной деятельности.

Замечания и вопросы. В данном разделе хотелось бы более строгой терминологической определенности. В тексте используются термины «грунт несуффозионный» и «грунт суффозионный» и приводится их определение, но также используются термины «грунт суффозионно устойчивый» и «грунт суффозионно неустойчивый» - являются ли они синонимами первых двух терминов? Желательно пояснение, тем более, что в ГОСТ 25100-2020 данных терминов нет.

Что автор понимает под термином «суффозионность территории»? (стр. 197).

В разделе 5.1 приводится много примеров карстово-суффозионных форм и их описание (размер, форма, механизм образования и пр.) для различных геоморфологических участков. Представляется, что такой богатый фактический материал было бы логично обобщить в виде типизации.

В том же разделе в подрисуночных подписях с изображением воронок фигурируют термины «суффозионные» (рис.5.6, 5.7) и «карстово-суффозионные» (рис.5.3-5.5), однако в тексте нет описания критериев, по которым воронка считается суффозионной или карстово-суффозионной формой.

Заключение диссертационной работы содержит основные результаты исследования и выводы. Четко сформулированы основные факторы формирования различных типов элювиальных грунтов, показаны особенности пространственного распространения и строения кор выветривания в зависимости от геологического строения и геоморфологических условий территории.

На защиту выносятся четыре положения, в которых сконцентрированы основные выводы и результаты проведенных исследований по теме диссертации:

1. *В пределах Восточного Закамья обособляются территории, различающиеся по проявлениям гипергенных процессов преобразования осадочных пород среднепермского возраста и закономерностям строения элювия. В центральной части, на верхнем плато, распространен преимущественно элювий по карбонатным породам, в пределах среднего плато – карбонатно-терригенный тип элювиальных грунтов, а на нижнем плато – элювий по терригенным породам, что обусловлено преобладающими литотипами осадочных пород, а также принадлежностью к эрозионно-денудационным водораздельным и приводораздельным структурам.*

Обоснование данного положения приводится в 2-4 главах.

2. *Инженерно-геологическая характеристика массивов терригенных элювиальных грунтов может быть выполнена только с выделением зон гипергенных преобразований с контрастными отличиями классификационной принадлежности, свойств, минерального и химического состава: четырех для песчаных грунтов – зоны элювиальных песков, зоны элювированных песчаников, зоны химической дезинтеграции песчаников, зоны сохранного массива; и трех для глинистых грунтов – зоны элювиальных глин, зоны элювированных глин, зоны сохранного массива.*

Обоснование данного положения приводится в главе 3.

3. *На территории Восточного Закамья элювиальные карбонатные грунты распространены преимущественно в пределах верхнего плато Бугульминско-Белебеевской возвышенности, а в их разрезе отчетливо обособляются*

горизонты структурного и бесструктурного элювия, различающихся различной степенью преобразованности материнских пород, механическим и минеральным составом, а также структурно-текстурными признаками. Выделение этих горизонтов должно лежать в основе оценки физико-механических свойств и суффозионной устойчивости карбонатных элювиальных грунтов.

Обоснование данного положения приводится в главе 4.

4. Оценка существующей и ожидаемой суффозионной опасности на территории Восточного Закамья в карбонатных и терригенных элювиальных грунтах может быть выполнена на основании количественного прогнозирования, основанного на сочетании для каждого участка неоднородности гранулометрического состава верхнего горизонта бесструктурного элювия и степени трещиноватости подстилающих пород зоны структурного элювия.

Обоснование данного положения приводится в главе 5.

Все выносимые на защиту положения аргументированы и обоснованы.

К работе имеются следующие замечания рекомендательного характера:

- Научные положения, выносимые на защиту, следовало бы поместить не только во введение в виде перечисления, но и в главы, где приводится их обоснование и доказательство. Это упростило бы восприятие материала.
- При описании методики изучения минерального и химического составов и микростроения грунтов (рентгеновская дифрактометрия, РФА, электронная микроскопия) следовало бы указать аналитиков, проводивших определения и их интерпретацию.
- К диссертации следовало бы сделать приложение с основным фактическим материалом, лежащим в основе установленных закономерностей и обобщений.

Заключение

Диссертация Латыпова Айрата Исламгалиевича на тему «Строение и инженерно-геологические особенности толщ элювиальных грунтов Восточного Закамья» представляет собой законченное научное исследование на актуальную тему, содержит новые научные результаты в области инженерной геологии и грунтоведения. Работа логично построена, обладает внутренним единством, написана научным языком, оформлена в соответствии с требованиями ВАК.

