

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора геолого-минералогических наук

*Меньшиковой Елены Александровны*

на диссертацию Щекочихиной Евгении Викторовны на тему:

«Инженерно-геологическое обоснование строительства на территориях совместного залегания лессовых просадочных и глинистых набухающих пород (на примере Северо-Западного Причерноморья и Центрального Предкавказья), представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Для подготовки отзыва при рассмотрении диссертационной работы соискателя были проанализированы следующие материалы:

- Текст диссертационной работы на 342 стр., состоящей из введения, двух частей, 13 глав, заключения, списка литературы из 359 наименований, включает 63 рисунка, 72 таблицы, 4 приложения.

- Автореферат объемом 37 стр.

На основании рассмотренных материалов оппонент заключает, что диссертация Щекочихиной Евгении Викторовны на тему «Инженерно-геологическое обоснование строительства на территориях совместного залегания лессовых просадочных и глинистых набухающих пород (на примере Северо-Западного Причерноморья и Центрального Предкавказья) содержит необходимые и достаточные признаки научно-квалификационной работы, соответствует паспорту специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение, прежде всего пункту 2. Физические, физико-механические и физико-химические свойства грунтов, природа их деформируемости и прочности, корреляция между свойствами, классификационные и расчетные показатели свойств грунтов, пункту 4. Влияние генезиса, петрографического состава, геологических и физических полей, природных вод, истории геологического развития территорий и техногенеза на формирование инженерно-геологических и геокриологических особенностей грунтов и слагаемых ими частей литосферы.

Актуальность настоящего исследования обусловлена широким распространением на отдельных территориях лессовых пород, которые в инженерно-геологическом плане в связи с наличием просадочности представляют собой крайне проблемное основание зданий и сооружений по причине развития деформаций сооружений, возведенных на таких грунтах. Этой проблеме посвящено много исследований, проводимых как в нашей стране, так и за рубежом. Исследование соискателя ученой степени посвящено специальному вопросу, который в настоящее время находится вне сферы действия нормативных документов, а именно – развитию дополнительных послепросадочных деформаций грунтов на участках совместного залегания лессовых и водоупорных глинистых пород, а также прогнозированию прочности глинистых пород при длительном выщелачивании.

Объектами исследований стали **лессовые породы** в диапазоне стратиграфической градации от плиоцена ( $N_2$ ) до четвертичной системы, включая и современные отложения этих пород, и **глинистые породы** сарматского яруса верхнего миоцена ( $N_1$ ) на территории Северо-Западного Причерноморья (междуречье рек Прут и Днестр) и Центрального Предкавказья в западной части Ставропольского края на территории Ставропольской возвышенности.

Во **введении** диссертации рассмотрена актуальность проводимых исследований, определены цель и задачи. Целью работы является разработка теоретических и методических основ для инженерно-геологической оценки условий совместного залегания лёссовых просадочных и глинистых набухающих пород, базирующихся на анализе закономерностей формирования их вещественного состава, физико-механических свойств и эволюционных преобразований при освоении таких территорий. Показана научная и практическая значимость работы, приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации работы, фактическом материале, который выступил ее основой. Здесь сформулированы и четыре защищаемых положения, которые раскрываются в последующих главах. Соискателем диссертационная работа структурирована в 2 части, каждая из которых посвящена отдельному типу изучаемых пород. Первая часть посвящена изучению сарматских глин.

В **первой главе** соискателем рассматривается история инженерно-геологического изучения сарматских глин, которое началось еще в середине 19 века, крупные обобщающие работы по этим отложениям выходят в 90-е годы прошлого века. Соискатель справедливо отмечает важность инженерно-геологического изучения глинистых пород в условиях выщелачивания, которое приводит к снижению прочностных характеристик таких грунтов за счет химических преобразований в ионно-солевом комплексе.

**Вторая глава**, посвященная основным чертам геологического строения территории распространения сарматских глин, содержит информацию по физико-географическим условиям Центрального Предкавказья (в пределах Ставропольской возвышенности) и Северо-Западного Причерноморья (междуречье рек Прут-Днестр), стратиграфии и тектонике района.

**Третья глава** освещает палеогеографические условия формирования сарматских глин, которое происходило в условиях одноименного морского бассейна, который представлял собой сложную систему внутренних морей, соединенных проливами, с развитием обширных отмелей. Соискатель отмечает, что различные уровни солености в восточной и западной частях Сарматского моря сформировали глинистые отложения с разным уровнем минерализации порового раствора. Более засоленные породы получили развитие на востоке морского бассейна за счет ограниченного влияния опресняющего речного стока.

**Четвертая глава** посвящена литологическим особенностям сарматских глин, включая их макро- и микроскопическую характеристику, гранулометрический состав, минеральный состав по данным рентгеноструктурного, электро-микроскопического и термического анализов, содержание водорастворимых солей, органического вещества. Результаты этих подробных исследований позволили сделать соискателю вывод об источнике сноса терригенного материала, сформировавшим толщу сарматских глин, которым для Центрального Предкавказья и Северо-Западного Причерноморья выступала Русская платформа, а также детально определиться с уровнем засоления исследуемых глин, влиянием засоления на уровень агрегированности пород.

В **пятой главе** раскрываются результаты исследований физико-механических свойств сарматских глин и приводится характеристика инженерно-геологических процессов (именно – оползней), обусловленных исследуемыми свойствами данных пород. Соискателем на основании экспериментальных данных и количественной оценки

механических свойств формулируется важный вывод о влиянии степени агрегированности глин на деградацию по показателю прочности вследствие набухания.

Результаты исследований четвертой и пятой глав создают основу для обоснования первого защищаемого положения, первая часть которого детально раскрывается в **шестой главе**, где соискатель на фактическом материале по 17 строительным площадкам на территории междуречья Прут–Днестр характеризует изменение состава и свойств сарматских глин при диффузном выщелачивании. Раскрывается природа процесса выщелачивания глинистых грунтов, детально характеризуется методика лабораторных исследований этих процессов, состав и физико-механические свойства 30 опытных образцов незасоленных сарматских глин, а также изменение этих показателей при диффузном выщелачивании. Продемонстрировано, что длительное диффузионное выщелачивание приводит к существенному изменению степени дисперсности образцов сарматских глин. Выявлены качественные и количественные различия изменений в группах образцов с наличием и отсутствием пирита.

**Седьмая глава**, посвященная прогнозу показателей прочности глин, поверженных процессам выщелачивания, раскрывает вторую часть первого защищаемого положения. Диссертантом для количественного оценки устойчивости глинистых пород к обводнению использовано понятие коэффициента устойчивости – отношение показателя свойства грунта после взаимодействия с водой к этому же показателю до воздействия воды. Показано, что основными показателями, наиболее тесно коррелирующими с коэффициентом устойчивости, являются величина свободного набухания, влажность набухания, удельное сцепление, срезающее усилие, показатель разупрочнения. Результатом применения такого подхода стала инженерно-геологическая типизация изучаемых глин по устойчивости к обводнению, которая использована при геоэкологической оценке территории междуречья Прут–Днестр и разработке мероприятий по оптимизации геологической среды. Диссертант предлагает ее применение для прогноза прочности глин в основаниях сооружений и в других регионах, где залегают грунты с близкими характеристиками.

Вторая часть диссертационной работы посвящена лессовым породам. В **восьмой главе** рассматривается геологическая и инженерно-геологическая изученность лессовых пород Северо-Западного Причерноморья. Справедливо отмечено, что предыдущими исследованиями лессовых пород этой территории не затронуты вопросы их минерального и химического состава, структурных особенностей, проблемы изменения инженерно-геологических свойств при длительном воздействии обводнения.

В **девятой главе** приводится характеристика природных условий и геологического строения изучаемой диссертантом территории распространения лессовых пород. Именно в этой главе содержится информация о стратиграфической принадлежности изучаемых лессов и их генезисе.

**Десятая глава** посвящена процессам подтопления урбанизированных территорий. Анализируются причины деформаций зданий и сооружений на изучаемой территории, факторы подтопления. Выявленная диссертантом зависимость скорости подъема уровня подземных вод и глубины установившегося уровня от литологического состава лессовых толщ, мощности этих пород, а также состава подстилающих отложений, расстояния от фронта разгрузки подземных вод стала основой методики прогноза подтопления лессовых территорий на примере г. Кишинева. Методика прогнозирования реализована в

«Схематической прогнозной карте подтопления территории г. Кишинева» (М 1:25000). Результаты главы 10 являются основой третьего защищаемого положения.

**Одиннадцатая глава** диссертационной работы содержит результаты изучения состава и физико-механических свойств образцов лессовых пород в междуречье Прута и Днестра с их привязкой к выделенным регионально-генетическим типам. На фактическом материале обоснованы выводы о характере изменения степени дисперсности, химического и минерального состава, физических свойств лессовых пород на крайнем севере и юге междуречья.

**Двенадцатая глава** раскрывает результаты исследований состава и свойств лессовых пород при длительном взаимодействии с водой, освещает подходы к прогнозу послепросадочных деформаций методом вероятностных аналогий на основе показателей плотности сухого грунта, коэффициента агрегитированности дисперсной фракции, величины относительной просадочности, пределу текучести, а также особенностей минерального и химического состава лессовых пород – содержанию гипса, монтмориллонита, трехвалентного железа. Интересным исследованием в этой главе является рассмотрение процессов изменения химического состава лессовых пород при фильтрации воды, в частности образование аутигенного карбоната кальция, заполняющего поровое пространство грунтов, что обеспечивает повышение их прочностных свойств. По материалам 11 и 12 глав защищается второе положение.

**В тринадцатой главе** охарактеризован состав и свойства лессового покрова Молдавии по результатам многочисленных анализов грунтов (более 1000), выполненных по стандартным методикам в процессе инженерно-геологических изысканий для проектируемого строительства различных сооружений, опубликованных научных исследований. Раскрываются процессы формирования механического состава, физико-механических свойств, анализируются характеристика просадочности лессовых пород различных инженерно-геологических областей территории Молдовы. В заключительном разделе главы обоснованы рекомендации по борьбе с просадочностью лессовых грунтов, по результатам которых сформулировано четвертое защищаемое положение.

В заключении работы сделаны выводы, которые в целом освещают все задачи, сформулированные для решения в ходе диссертационного исследования. Таким образом, цель и задачи оцениваемого исследования соискателем были решены.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Изложение материала в автореферате проводится по защищаемым положениям, что считаю наиболее правильным подходом для смыслового восприятия и оценки диссертационной работы.

Диссертация и автореферат Щекочихиной Евгении Викторовны соответствуют требованиям ГОСТ Р.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 обусловлена применением методов количественного прогноза, большим количеством публикаций по теме исследований и представления научных результатов на многочисленных конференциях. Научная новизна в полной мере изложена в автореферате и во введении диссертационного исследования.

Степень обоснованности научных положений раскрывается в защищаемых положениях, которые вынесены на защиту. Все положения в необходимой мере раскрыты

в тексте диссертации и обоснованы как теоретическим анализом, так и фактическими данными, опубликованными материалами, а также выводами в заключении диссертационной работы, которые сделаны на основе комплексного рассмотрения всей совокупности материалов. Выводы и рекомендации подкреплены практическими результатами.

**Теоретическая значимость** работы заключается в дальнейшем развитии теоретических положений формирования состава и свойств пород, их изменений при физико-химических процессах в системе «поровая вода – порода», конкретизации представлений о формировании инженерно-геологических условий территорий историей их геологического развития.

**Практическое значение** работы не вызывает сомнения с учетом изложенных в ней методов прогноза показателей прочности незасоленных глинистых грунтов, подверженных длительному диффузионному выщелачиванию, методики лабораторных испытаний для оценки величины послепросадочного уплотнения лёссовых пород, разработанных методов прогноза подтопления территорий на основе вероятностных аналогий, обоснования оптимального набора мероприятий по борьбе с просадочностью при строительстве.

Диссертация соответствует критериям, установленным «Положение о присуждении ученых степеней» по пунктам 10, 11, 14. Положения диссертации и проведенных исследований опубликованы в 49 печатных работах, в том числе в 1 коллективной монографии, 30 статьях в журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации, 8 – в изданиях индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science.

Достоинство диссертационного исследования заключается в том, что в работе в разумных пропорциях представлена как теоретическая, так и практическая составляющая. Работа содержит необходимое количество табличных материалов и рисунков.

В качестве замечаний стоит отметить следующее.

1. В ряде ключевых глав диссертационной работы (5, 6, 7, 11) отсутствуют выводы, что осложняет восприятие объемного фактического материала, приведенного в разделах.

2. В цели работы заявлена оценка эволюционных преобразований исследуемых отложений при техногенезе. При этом фактически в работе рассматривается исключительно аспект застройки таких территорий, процессы, связанные с техногенным изменением влажности грунтов. Следовало бы дать это уточнение в работе.

3. В работе нет выводов по ряду применяемых методов исследований – в частности электронной микроскопии, термическому анализу. Остается неясной цель их применения для данной работы.

В заключение следует отметить, что указанные выше замечания и рекомендации не снижают научной ценности проделанной диссертантом работы. Диссертация Щекочихиной Евгении Викторовны «Инженерно-геологическое обоснование строительства на территориях совместного залегания лёссовых просадочных и глинистых набухающих пород (на примере Северо-Западного Причерноморья и Центрального Предкавказья) на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как решение научной 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 2021 г., а ее автор Щекочихина Евгения Викторовна заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Я, Меньшикова Елена Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент

*Меньшикова Елена Александровна*

доктор геолого-минералогических наук,

специальность 25.00.08 – *Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.*

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Пермский государственный национальный исследовательский университет».

Почтовый адрес: 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Телефон: +7 (342) 239-67-24

e-mail: [menshikova\\_e@list.ru](mailto:menshikova_e@list.ru)

*Собственноручная подпись*

«25» марта 2023 г.

(Меньшикова Е.А.)



*Меньшиковой* *бываю*  
*кретарь совета*  
*Б. Антропов*