

**УТВЕРЖДАЮ:**  
и.о. декана геологического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова,  
член-корр. РАН, профессор  
И.Н. Ерёмин. » марта 2023 г.

### **ОТЗЫВ**

**официального оппонента на диссертацию Е.В. Щекочихиной «Инженерно-геологическое обоснование строительства на территориях совместного залегания лёссовых 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**

Рассматриваемая работа посвящена анализу и учету особенностей территорий совместного залегания лёссовых просадочных и глинистых набухающих грунтов для целей обоснования инженерно-геологических условий строительства сооружений на таких территориях.

**Актуальность** данной темы не вызывает сомнений и обусловлена сложностью инженерно-геологических условий на подобных территориях, а также слабой изученностью вопросов, связанных с возможным послепросадочным доуплотнением лёссовых грунтов и изменением свойств подстилающих их глин за счет длительного обводнения и выщелачивания солей. В настоящее время методики прогнозирования прочности глинистых грунтов при их длительном выщелачивании не существует, что в целом свидетельствует об актуальности разработки данного вопроса.

**Объектом исследования** диссертации являются просадочные лёссовые грунты, подстилаемые сарматскими глинами на территории северо-западного Причерноморья и Центрального Предкавказья.

**Предметом исследования** являются анализ и учёт особенностей территорий совместного залегания лёссовых просадочных и глинистых набухающих грунтов для целей обоснования инженерно-геологических условий строительства сооружений на таких территориях.

**Содержание работы.** Диссертационная работа Е.В. Щекочихиной изложена на 342 машинописных страницах и состоит из введения, двух частей, включающих 13 глав, списка литературы из 359 наименований и приложений, содержит 63 рисунка и 72 таблицы.

*Первая часть* диссертации посвящена инженерно-геологической оценке сарматских глин. В ней анализируется инженерно-геологическая изученность сарматских глин (глава 1), основные черты геологического строения территории их распространения в северо-западном Причерноморье и в Центральном Предкавказье (глава 2), палеогеографические условия осадкообразования и формирования сарматских глин в рассматриваемом регионе (глава 3), литологические особенности сарматских глин (глава 4), физико-механические свойства сарматских глин и связанные с ними инженерно-геологические процессы (глава 5), изменение



состава и свойств сарматских глин при диффузионном выщелачивании (глава 6) и прогноз показателей прочности выщелоченных глин (глава 7).

При этом автором были выявлены закономерности изменения состава и свойств незасоленных сарматских глин Северо-Западного Причерноморья при диффузионном выщелачивании, а также разработана методика прогноза прочности незасоленных глин при длительном взаимодействии с водой.

#### **Замечания к части I:**

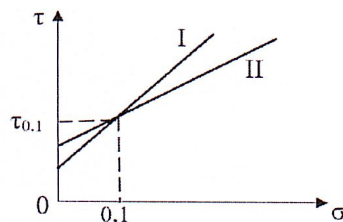
1. К сожалению, многие главы этой части не завершаются выводами.
2. Бессарабский ярус относится к среднему, а не к нижнему сармату (глава 2, стр. 23).
3. На стр. 24 (глава 2) два последних абзаца почти дословно повторяются, но содержат противоречивые сведения о мощности отложений.
4. Некоторые рисунки (например, рис. 3.1, 4.1 и др.) очень мелкие и не читаются. То же самое относится к рис. 12.5 – 12.8 второй части работы.
5. Характеризуя сарматские глины (главы 4 и 6), автор начинает с анализа строения (структурно-текстурные особенности, гл. 4.1 и дисперсность, гл. 4.2 и 6.2), а затем переходит к описанию минерального состава (гл. 4.3), что методологически неверно: исходя из основного закона грунтоведения (см. Грунтоведение, 2005) химико-минеральный состав первичен и обуславливает строение и свойства грунта (анализируемая цепь: «состав → строение → свойства»). Микростроение глин (а также лёссов во II-й части работы) следовало бы иллюстрировать фотографиями, полученными на растровом электронном микроскопе.
6. Минеральный состав сарматских глин приведен только для глинистой фракции, тогда как валовой минеральный состав глин отсутствует. Вместо «монтмориллонит» следовало бы употреблять «смектит», а вместо «гидрослюда» - «иллит», как это принято сейчас в минералогии глин.
7. Результаты гранулометрического и микроагрегатного анализа выражаются в целых процентах (или по ГОСТ 12536-2014 до десятых долей %), а не до сотых долей процента как это представлено в таблицах 4.1 и 4.2, на стр. 91 и 92 (табл. 6.2), а также в табл. 11.2, 12.7 во второй части работы и в Приложениях 1 и 2.
8. Глава 5 называется «Физико-механические свойства ...», однако в ней приводятся физические свойства, физико-химические свойства и затем физико-механические свойства (неверно называемые автором «механическими», аналогичная путаница в терминах содержится и в главе 6 и других главах). Среди физико-механических свойств сарматских глин охарактеризована лишь их прочность, а деформационные характеристики отсутствуют. На стр. 67 автор неверно пишет, что «Существует два способа определения прочности грунтов» - на сдвиг, и задавливанием конуса. Это неверно, способов гораздо больше, а основным, как известно, являются трехосные испытания (см. Грунтоведение, 2005).
9. Сейсмические свойства правильнее называть «динамическими» (см. Грунтоведение, 2005; ГОСТ 563530-2022). Вместо отмененного СНиП-II-7-81 (стр. 75) следует указывать актуализированную редакцию СП 14.13330.2018.
10. Последний абзац на стр. 72 в точности повторяется на стр. 73.
11. В разделе «5.4. Инженерно-геологические процессы, связанные с сарматскими глинами», почему-то рассматриваются лишь оползневые процессы, тогда как прочие экзогенные геологические процессы (эрозия, выветривание и др.) не анализируются. В целом это раздел написан поверхностно.
12. Фактически характеристика сарматских глин в работе повторяется дважды: в главе 4 и в главе 6.



13. В работе не дается объяснение, почему при выщелачивании сарматских глин изменяется их гранулометрический состав. За счет выноса солей может меняться лишь агрегированность глин, отражаемая микроагрегатным составом, а гранулометрический состав должен оставаться постоянным (если при этом не происходит вынос из образца самой тонкой фракции). Объяснения автора преобразования структурных связей между глинистыми частицами за счет образования гипса, преобразования карбонатов и т.п. также не выдерживают критики, т.к. все химические изменения компонентов происходят в жидкой среде – поровом растворе, т.е. без кристаллизации солей при выпадении их из раствора.

14. Сравнительный анализ изменения свойств глин до и после выщелачивания (глава 6) следовало бы представлять не в виде таблиц (которые трудно сравнивать между собой), а в виде гистограмм сравнения.

15. Срезающее усилие ( $\tau_{0,1}$ ) не может служить показателем сдвиговой прочности грунтов, т.к. по закону Кулона является переменной величиной, а одинаковое его значение может быть у двух грунтов I и II и более с разной прочностью (см. рис.):



16. В тексте отсутствуют ссылка на табл. 7.1 и указание на то, к каким глинам она относится.

17. Обозначения многих параметров грунтов не соответствуют общепринятым в ГОСТ 25100-2020. Не раскрывается такой показатель как  $K_d$  – показатель уплотненности (называемый в работе также «коэффициентом естественной уплотненности», табл. 6.8). Если это коэффициент уплотнения грунта (по СП 45.13330.2017), то не ясно, почему он в ряде случаев  $>1$  (табл. 5.7; 6.7, рис. 5.7, табл. 6 приложений), а также принимает отрицательные значения  $<0$  (табл. 6.17). Не раскрывается также такой показатель как «коэффициент разуплотнения  $K_{раз}$ ».

18. В ряде мест работы даны ссылки на уже не действующие нормативные документы (например, СНиП 2.02.01-83 и др.).

*Вторая часть* диссертации Е.В. Щекочихиной посвящена инженерно-геологическому анализу просадочных лёссовых грунтов на территории северо-западного Причерноморья. В ней рассматриваются инженерно-геологическая изученность лёссовых грунтов изучаемого региона (глава 8), природные условия и основные черты геологического строения территории междуречья Прут-Днестр (глава 9), подтопление анализируемых урбанизированных территорий (глава 10), состав, физические и физико-механические свойства образцов лёссовых грунтов основных регионально-генетических типов (глава 11), изменение состава и свойств образцов лёссовых грунтов при длительном взаимодействии с водой (глава 12), и характеристика состава и свойств лёссового покрова территории республики Молдова (глава 13).

#### **Замечания ко II-й части:**

1. На стр. 154 автор ошибочно ссылается на рис. 9.5, а надо на рис. 9.3.



2. В главе 9 не ясно, какие карты районирования сделал автор (рис. 9.4), а какие нет. Это относится и к другим картам, авторство которых не указано. Глава 9 не содержит выводов.

3. Главу 10 автор начинает фразой: «В настоящее время строительство на просадочных лессовых породах республики в основном осуществляется успешно.», не поясняя, о какой республике идет речь.

4. Нет ссылок в тексте на табл. 10.1, 10.3, 12.10, 13.1,13.7, рис. 12.2, 12.2, 12.3, 12.8.

5. Замечания 1,4,5,6 и 7, приведенное выше по 1-й части диссертации, полностью относятся и ко 2-ой части работы.

6. Среди факторов подтопления автор рассматривает лишь природные (геологическое строение, гидрогеологические условия, геоморфология, стр. 167), а техногенные факторы не анализируются. Между тем, на застроенных территориях они могут являться основными.

7. В работе не упоминаются действующие нормативные документы по оценке подтопления и методам инженерной защиты территорий от подтопления (СП 104.13330.2016, СП 116.13330.2012, ГОСТ Р 22.8.09-2014 и др.). Поэтому не ясно, как предлагаемая автором методика соотносится с ними. Следовало бы провести сравнительный анализ прогнозных оценок подтопления лёссовых толщ, предложенных автором, с оценками по действующим нормативным документам.

8. Глава 11 содержит те же терминологические недочеты, что и глава 4.

9. В главе 12 на стр. 196 указан ГОСТ 23167–78, который не имеет никакого отношения к геологии.

10. В методике определения послепросадочных деформаций (стр. 196), примененной автором, имеется ряд неопределённостей, связанных с фильтрацией воды через просевший лёссовый образец под напором равным 80, снизу-вверх. В реальных условиях подтопления просевший лёссовый грунт чаще всего лишь дополнительно медленно водонасыщается до степени влажности равной единице, без существенной фильтрации через него воды. В этом случае выщелачивания компонентов не происходит. Послепросадочные деформации лёссов обусловлены лишь разной степенью их водонасыщения: при капиллярной подпитке она всегда < 1 (чаще всего лежит в пределах 0,65-0,8), а при фильтрационном водонасыщении она близка к 1.

11. Гранулометрический состав лёссов при фильтрации воды не меняется (что верно отмечено Ю.И. Олянским [216], стр. 201), однако по данным автора установлено изменение содержания и глинистой, и пылевой фракций (стр. 201). Очевидно, это может относиться только к микроагрегатному составу, что в работе не поясняется.

12. В главе 12 неудачно приводятся результаты изменения свойств лёссов после фильтрации. Их следовало бы дать не в таблицах, а в сравнении с исходными лёссами в виде гистограмм.

13. На стр. 210 и 238 даны ссылки на отмененный ГОСТ 23161-78, вместо которого введен ГОСТ 23161-2012.

14. Глава 13 в работе явно не на месте: её следовало бы поместить перед главой 12. Вследствие этого многие разделы глав 12 и 13 по характеристике лёссовых грунтов Молдавии повторяются.

15. На стр. 252 неверно указана ссылка на несуществующий рис. 3.9.

16. Рекомендации и мероприятия по борьбе с просадочностью (раздел 13.3, табл. 13.9) не вносят ничего принципиально нового в уже известные методы, но могут быть полезны при изысканиях.



17. В списке литературы диссертации содержатся уже отмененные ГОСТы, а многие действующие нормативные документы, относящиеся к теме диссертации, отсутствуют.

**Достоверность и обоснованность** результатов диссертации обеспечена большим количеством фактических данных, полученных лично автором в метрологических аттестованных лабораториях АН Молдовы, институте МолГИИНТИЗ, СКФ ПНИИИС, а также статистически представительными выборками данных, применением современных методов обработки инженерно-геологической информации и комплексным подходом для получения основных выводов и результатов по объектам диссертационного исследования.

#### **Новизна результатов**

На большом фактическом материале автором выявлен нестационарный режим изменчивости ряда показателей состава, физических и физико-механических свойств глинистых пород, сформировавшихся в пределах акватории древнего Сарматского моря, обусловленный различной соленостью морской воды в его западной и восточной частях и воздействием постгенетических процессов. Предложен метод прогноза показателей прочности незасолённых сарматских глин, подверженных длительному диффузионному выщелачиванию в основаниях инженерных сооружений на основе метода вероятностной аналогии. Изучено и оценено влияние пассивных факторов подтопления на формирование техногенного водоносного горизонта в лёссовом массиве и на этой базе разработан метод прогноза подтопления территорий на основе вероятностных аналогий.

**Теоретическая значимость работы** обусловлена полученными автором результатами, составляющими новизну исследования. Разработанные Е.В.Щекочихиной методы прогнозных оценок изменения физических и физико-механических свойств глин в результате диффузионного выщелачивания и изменения послепросадочных деформаций лёссовых грунтов вносят вклад в теорию грунтоведения и инженерной геологии в целом.

**Практическое значение работы** заключается в возможности использования полученных результатов при проектировании строительных объектов на территориях совместного залегания лёссовых просадочных и глинистых набухающих пород на аналогичных изученным территориях в Европейской части РФ и на прилегающих к ней территориях. Результаты исследований внедрены в производственные и учебные организации для выполнения проектно-изыскательских работ на территории Волгоградской области и ведения образовательной деятельности. Научно обоснованный оптимальный набор мероприятий по борьбе с просадочностью при строительстве может практически использоваться в ходе инженерно-хозяйственной деятельности.

#### **Оценка апробации результатов**

По теме диссертации автором опубликовано 49 научных работ, в том числе 30 статей в журналах, рекомендуемых ВАК РФ, восемь индексируемых в базах SCOPUS и WoS и одна монография. Апробация результатов работы и защищаемых положений осуществлена в докладах на ряде научных конференций различного уровня.

**Достоинства работы** – генетический подход к оценке формирования и изменения свойств просадочных лёссовых и набухающих глинистых грунтов рассматриваемой территории, безусловно, является достоинством работы. Применение историко-геологического и палеогеографического анализа к характеристике процессов формирования сарматских глин и просадочных лёссовых пород на территории северо-западного Причерноморья и Центрального Предкавказья также является удачным.



Автор вполне обоснованно отмечает, что несмотря на сходные физико-географические условия обеих рассматриваемых территорий, одинаковое их геологическое строение и однотипные тектонический и неотектонический режимы, необходимо учитывать различия в условиях накопления глинистых осадков в восточной и западной частях бассейна, отличающихся разной соленостью морской воды, а также учитывать постгенетические факторы, и различную степень тепловлагообеспеченности обеих территорий: недостаточное увлажнение (Северо-Западное Причерноморье) и избыточное увлажнение (Центральное Предкавказье).

Важным достоинством работы является выполненный автором корреляционно-регрессионный анализ зависимости коэффициентов устойчивости от независимых переменных, характеризующих состав, состояние и свойства сарматских глин, позволивший разработать методику прогнозирования степени устойчивости глин к длительному воздействию воды с использованием метода вероятностных аналогий (глава 7). Это позволило обосновать и разработать схему их типизации по степени устойчивости к данному фактору с выделением четырёх типов глин и методику прогноза изменения показателей прочности. Такой же приём был удачно применен автором и для прогнозирования послепросадочных деформаций в лёссовых грунтах (глава 12).

#### **Общие замечания по работе**

1. Диссертация неудачно структурирована: первая и вторая части работы оторваны друг от друга и никак не анализируются вместе, в то время как в цели работы заявлена оценка «совместно залегающих лёссовых просадочных и глинистых набухающих пород» (стр.6).

2. Все защищаемые положения, указанные во Введении, затем в тексте самой работы нигде не упоминаются и не обосновываются. Читателю предоставляется возможность самому решить, какие разделы диссертации подтверждают те или иные защищаемые положения. В результате этого некоторые тезисы остались в работе как бы не доказанными.

3. Третье защищаемое положение никак не обосновывается в работе, т.к. сарматские глины рассмотрены отдельно, а просадочные лёссы – тоже отдельно. Роль «совместного залегания», о котором заявляется в 3-м тезисе, никак не анализируется и рассматривается лишь частично в главе 13 как бы мимоходом.

4. Четвертое защищаемое положение не несет ничего нового и представляет собой переизложение уже известных методов борьбы с просадочностью.

Между тем сделанные замечания, многие из которых носят характер пожеланий, не умаляют общие достоинства рассматриваемой диссертации.

Автореферат диссертации в полной мере отражает её содержание и защищаемые положения.

#### **Оценка в целом диссертации**

Диссертация Евгении Викторовны Щекочихиной «Инженерно-геологическое обоснование строительства на территориях совместного залегания лёссовых просадочных и глинистых набухающих пород (на примере северо-западного Причерноморья и Центрального Предкавказья)», представленная на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7. «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение», является законченной научно- квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как решение крупной научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение, что соответствует требованиям раздела 2 «Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ», принятого Ученым советом ПНИПУ протокол №3 от 25 ноября 2021 г. и утвержденного ректором ПНИПУ 09.12.2021 г., а ее автор - Евгения Викторовна



Щекочихина заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7. «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

Королев Владимир Александрович

Доктор геолого-минералогических наук,  
профессор кафедры инженерной и экологической  
геологии геологического факультета ФГБОУ Московский  
государственный университет имени М.В.Ломоносова

Адрес организации: 119991, г.Москва, Ленинские горы, д.1, МГУ,  
геологический факультет.  
Телефон: 8(495)939-35-87  
E-mail: [va-korolev@bk.ru](mailto:va-korolev@bk.ru)

Я, Королев Владимир Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

В.А.) Дата: 20.03.2023.

(Королев

*Королев В.А.* заверяю  
Зав. канцелярией геологического ф-та  
М.Г. Вебер

