

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора геолого-минералогических наук Лаврусевича Андрея Александровича на диссертационную работу Щекочиной Евгении Викторовны на тему: «Инженерно-геологическое обоснование строительства на территориях совместного залегания лёссовых просадочных и глинистых набухающих пород (на примере Северо-Западного Причерноморья и Центрального Предкавказья)», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

### **Актуальность темы диссертации**

не вызывает сомнений, поскольку деформации сооружений на просадочных грунтах явление достаточно обычное. Такие деформации особенно часто проявляются в Северо-Западном Причерноморье (Молдова), низовьях Днепра (Никополь-Запорожский регион), в Ростовской области и в Центральном Предкавказье (восточная часть Ставропольского края). Интенсивность этих деформаций напрямую связана с характером отложений, подстилающих просадочные лёссовые породы, особенно если такими отложениями являются водоупорные глинистые породы. Автор изучил проблему совместного залегания лёссовых просадочных и глинистых набухающих пород на примере двух регионов, представленных лёссовыми породами и сарматскими глинами. Суть проблемы состоит в том, что участки, где лёссовые породы подстилаются сарматскими глинами подвержены активному потоплению, что способствует возникновению не только просадочных, но и послепросадочных деформаций, в отличие от участков, где лёссовая толща хорошо дренирована подстилающими отложениями. Длительное подтопление и выщелачивание сарматских глин приводит к изменению их прочностных характеристик. Анализ данной проблемы представляет собой важную своевременную задачу, так как послепросадочное уплотнение в настоящее время является причиной многих деформаций инженерных сооружений.

### **Структура и содержание работы**

Диссертация состоит из введения, двух частей, 13 глав, заключения, списка литературы из 359 наименований и приложения, содержит 63 рисунка и 72 таблицы. Работа изложена на 342 машинописных страницах. Структура диссертации, иерархична и отличается стройностью изложения. Названия глав, разделов и подразделов сформулированы удачно. В целом, диссертация читается легко. Диссертация и автореферат написаны в хорошем стиле, простым и понятным языком.

### **Достоверность и новизна научных положений и выводов**

в полном объеме раскрыта в положениях выносимых на защиту:

1. Длительное диффузионное выщелачивание незасоленных глинистых пород, сформировавшихся в западной части Сарматского морского бассейна, в современном Юго-Западном Причерноморье, обуславливает глубокие преобразования в их структуре, вещественном составе, физических свойствах,



прочности и набухаемости. Вследствие этого освоение таких территорий требует выполнения на стадии инженерно-геологических изысканий на участках активного техногенного обводнения прогнозной оценки изменения их строительных свойств.

2. Лёссовые породы, распространённые на Русской плите, по характеру изменения степени дисперсности, химического состава, физических свойств и просадочности отличаются от лёссовых пород покрова Скифской платформы, следствием чего является различная их способность к проявлению послепросадочных деформаций, у первых они значительно меньше, чем у вторых. Прогноз коэффициента послепросадочного уплотнения может выполняться методом вероятностных аналогий на основе выявленных прогнозных факторов.

3. Существенным фактором, влияющим на устойчивость инженерных сооружений на лёссовых основаниях, является совместное залегание лёссовых просадочных пород и подстилающих их сарматских глин, водоупорные свойства которых способствуют развитию активного обводнения с образованием техногенного водоносного горизонта, фильтрация в котором обуславливает проявление в лёссовых породах не только просадочных, но и послепросадочных деформаций. В связи с этим при прогнозе полной деформации лёссовой толщи следует использовать предлагаемую методику прогноза подтопления, учитывающую вид ожидаемого подтопления, среднюю скорость подъема и глубину подтопленного уровня. Это позволяет выбрать оптимальный вариант дренажное устройство лёссовых пород, устранения их просадочности и способа фундирования.

4. Основными методами борьбы с просадочностью лёссовых оснований на стадии проектирования строительства, являются: поверхностное уплотнение, создание под фундаментами уплотненного водонепроницаемого экрана из глинистых пород, замачивание котлованов, уплотнение грунтовыми сваями и энергией взрыва, а также устройство буронабивных свай с передачей нагрузки на подстилающую лёссовую толщу твёрдых сарматских глин. При значительной мощности просадочной толщи (более 16 м) методы могут использоваться комплексно. При возведении сооружений в инженерно-геологических районах с небольшой мощностью лёссовых отложений и опирании фундаментов на набухающие сарматские глины, прогноз их прочности может осуществляться на основе типизации сарматских глин по устойчивости к обводнению.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

На примере морских набухающих глин и азральных и субазральных просадочных лёссовых отложений уточняются и углубляются теоретические положения формирования состава и свойств глинистых пород и их изменение при выщелачивании на основе раскрытия и установления роли физико-химических процессов в системе «поровая вода – порода». Это дает возможность использования полученных результатов при проектировании строительных объектов на территориях совместного залегания лёссовых просадочных и глинистых набухающих грунтов 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.

### **Существенным достоинством работы является следующее:**

На основе анализа многочисленных экспериментальных данных показано,



что различная соленость в западной и восточной частях древнего Сарматского моря привела к формированию неравномерных показателей состава и физико-механических свойств глинистых пород, а воздействие постгенетических процессов привело к нестационарному режиму их изменчивости. Это безусловно важно при анализе инженерно-геологических условий строительства и последующей эксплуатации сооружения.

Проанализированы причины деформаций инженерных сооружений на лёссовых просадочных породах на территории междуречья Прут-Днестр. Основным фактором, провоцирующим деформации, послужило техногенное обводнение грунта основания. При этом выделены три группы деформации. Деформации последней группы обусловлены не учётом при проектировании сооружений возможного проявление послепросадочного уплотнения грунтов основания.

На примере отдельных микрорайонов территории г. Кишинева, почти повсеместно сложенной лёссовыми просадочными грунтами, проанализированы пассивные (природные) факторы подтопления. Дана качественная и количественная оценка их роли в характере подтопления городской территории. Выполненные исследования позволили предложить метод прогноза обводнения лёссовых толщ региона, основанный на вероятностных аналогиях. Метод позволяет решить 3 задачи: определить вид ожидаемого подтопления (скрытое или явное), среднюю скорость подъема уровня подземных вод и глубину установившегося уровня.

Изучена и проанализирована проблема лёссовых пород Северо-Западного Причерноморья. Охарактеризован состав и свойства отложений с использованием региональной стратиграфической классификации М.Ф. Веклича. Характеристика лёссовых отложений привязана к выполненному автором инженерно-геологическому районированию на основе методов и принципов, предложенных В.Т.Трофимовым. Установлено, что величина послепросадочного уплотнения лёссовых пород из различных инженерно-геологических областей разная. Наибольшей способностью к послепросадочному уплотнению, обладают лёссовые отложения Скифской плиты, что обуславливает их возрастом, составом и условиями залегания.

Автором изучались вопросы прогнозирования послепросадочного уплотнения при помощи величины его коэффициента. Результаты корреляционно – регрессионного анализа показали, что прогноз величины послепросадочного уплотнения возможен либо с использованием многомерного регрессионного анализа, либо методом вероятностных аналогий. Автором выявлены основные прогнозные факторы и рассчитаны их эмпирические вероятности. Метод использован для построения схемы типологического районирования по величине коэффициента послепросадочного уплотнение.

Разработан метод прогноза подтопления территорий на основе вероятностных аналогий. Изучено и оценено влияние пассивных факторов подтопления на формирование техногенного водоносного горизонта в лёссовом массиве.

На участках, где лёссовые породы отсутствуют или имеют незначительную мощность, а основанием фундаментов будут служить сарматские глины, автором разработаны и рекомендованы методы прогноза показателей их прочности в зависимости от наличия или отсутствия мелкодисперсного пирита.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**



Обоснованность научных положений и выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается корректной постановкой цели и задач исследования. Работу отличает соблюдение критериев научного познания, проработанность и обоснованность положений, выносимых на защиту, выводов и практических рекомендаций, а также целостность излагаемого подхода при достижении цели исследования. Рассмотрение диссертационной работы Щекотихиной Евгении Викторовны показало, что она является высококвалифицированным исследователем.

#### **Подтверждение публикаций основных результатов исследований в научных изданиях**

По теме диссертации опубликованы 49 научных работ, в том числе 30 статей в журналах, рекомендуемых ВАК РФ, восемь индексируемых в базах SCOPUS и WoS и одна монография. Апробация работы осуществлена на научных конференциях различного уровня. Материалы исследований обсуждались на Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы современного строительства» (Пенза, 2007 г.); Ежегодных чтениях в РАН (Сергеевские чтения) 2008 г., 2009 г., 2012 г., 2013 г.; V Международной научно-технической конференции «Надежность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов» (Волгоград, 2009 г.); Международной научной конференции в МГУ «Актуальные вопросы инженерной геологии и экологической геологии» (Москва, 2010 г.); VI Международной научно-технической конференции «Надежность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов» (Волгоград, 2011 г.); Международной научно-практической конференции «Современные проблемы географии, экологии и природопользования» (Волгоград, 2012 г.); XVII Международного симпозиума студентов и молодых учёных имени академика М.А. Усова, посвященного 150- летию со дня рождения академика В.А. Обручева и 130- летию академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы «Проблемы геологии и освоения недр» (Томск, 2013 г.); 9-й Международной научно-практической конференции «Анализ, прогноз и управление природными рисками в современном мире» (Москва, 2015 г.); Двенадцатой Общероссийской конференции изыскательских организаций «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации» (Москва, 2016 г.); 4th International multi-conference on Industrial Engineering and Modern technologies (Владивосток, 2018 г.); International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019" (Владивосток, 2019 г.); II Национальной научно-практической конференции «Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования» (Астрахань, 2019 г.); Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы городского строительства» (Пенза, 2019 г.); 22nd International Scientific Conference on Construction the Formation of Living Environment (Ташкент, 2019 г.); и Международной научной конференции в МГУ «Новые идеи и теоретические аспекты инженерной геологии» (Москва, 2021 г.).

#### **К замечаниям и рекомендациям можно отнести следующее:**

##### **1. Замечание к первому защищаемому положению**

Если происходит выщелачивание незасоленных глинистых грунтов и наблюдается изменение химико-минерального состава и структурно-текстурных



особенностей, то это влечет за собой и изменение не только физических свойств, как указывает автор, но и изменение водно-физических свойств грунтов и физико-механических свойств, в том числе прочности и набухаемости. Причем ведущим фактором этих изменений является изменение химико-минерального состава грунтов, определяемого их генезисом. На преобразование свойств грунтов изученных регионов влияет не только разная влажность, т.е. количество среднегодовых осадков (мм), но и среднегодовая температура (Т). Эти факторы и определяют интенсивность гипергенных преобразований и различия глинистых пород Центрального Предкавказья и Северо-Западного Причерноморья.

2. В четвертом защищаемом положении говорится: «Основными методами борьбы с просадочностью лессовых оснований на стадии проектирования строительства, являются: поверхностное уплотнение, создание под фундаментами уплотненного водонепроницаемого экрана из глинистых пород, замачивание котлованов, уплотнение грунтовыми сваями и энергией взрыва, а также устройство буронабивных свай с передачей нагрузки на подстилающую лессовую толщу твёрдых сарматских глин. При значительной мощности просадочной толщи (более 16 м) методы могут использоваться комплексно. При возведении сооружений в инженерно-геологических районах с небольшой мощностью лёссовых отложений и опирании фундаментов на набухающие сарматские глины, прогноз их прочности может осуществляться на основе типизации сарматских глин по устойчивости к обводнению».

Первая часть защищаемого положения не является новой. Защищаемым положением может быть только вторая часть, которая и являлась предметом исследования. При возведении сооружений в инженерно-геологических районах с небольшой мощностью лёссовых отложений и опирании фундаментов на набухающие сарматские глины, прогноз их прочности может осуществляться на основе типизации сарматских глин по устойчивости к обводнению.

3. Почему автор приводит номенклатуру нормативных документов которые уже прошли не одну актуализацию(например СНиП 2.02.01-83 и его актуализированная редакция СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.) стр.135 диссертации и др.

При описании залегания сарматских отложений, перекрывающих их лессовых толщ, автор обходит вниманием такой немаловажный факт как отложения на которых залегают сарматские и лессовые грунты. К сожалению, в работе не приведены инженерно-геологические разрезы на которых были бы четко представлены все перечисленные отложения, с указанием уровней грунтовых вод. Это серьезно затрудняет восприятие представленного материала. Представленная на рис.9.5 и 9.6 на стр159-160 диссертации корреляция разрезов Южного Приднестровья и Среднего Припутья, к сожалению, не отвечают на возникающие в процессе ознакомления с материалом вопросы.

4. Непонятно с какой глубины отобраны образцы глин для исследования, а в связи с этим трудно корректно провести анализ изменения их свойств, приведенные в таблице 1.1. автореферата (стр.10), кроме того, показатели физико-механических свойств среднесарматских глин представленных в таблице 1.1. не всегда соответствуют значениям последних в таблице 5.3 диссертации (стр.56).

На странице13 автореферата опечатка. При выщелачивании незасоленных сарматских глин идет речь на самом деле о засоленных сарматских глинах, без содержания пирита. Увеличение дисперсности этих глин обусловлено диспергирующим действие натрия, который выносится при выщелачивании



образцов сарматских глин не содержащих пирит (обр. 1), исходная минерализация 0,38г на 100 г.(страница 12 автореферата и 112 страница диссертации).

5. Что касается обоснования выщелачивания сарматских глин с включением пирита необходимо заметить, что пирит не содержится в этих глинах. Скорее всего это минерал гетит  $\alpha\text{-Fe}_3\text{O}(\text{OH})$ , т.е гидроксид железа, который является одним из минералов, который заканчивает профиль коры выветривания, так называемой гиббсит-гематит-гетитовой зоной.

При выщелачивании глин пирит(если он там и содержится) не окисляется, поскольку его окисление происходит в кислой среде, а в глинах среда щелочная. Гипс и ярозит могут быть синтезированы в результате выноса сульфатов, калия и железа, находящихся в составе этих глин.

6. Несколько странным является вывод автора в Заключение п.8 «В результате выполненных исследований установлено, что основным методом ликвидации просадочных свойств лёссовых пород в регионе является механическое воздействие (уплотнение)». Разве это не очевидный метод борьбы с просадочностью, который использовался в СССР еще в 60-х годах прошлого столетия?

7. При описании столь обширной территории распространения лёссовых пород автор не уделил внимания такому опасному геологическому феномену как «лессовый псевдокарст», который нередко, сопровождает просадку лёссов, особенно залегающих на хорошо дренированном основании.

Несмотря на перечисленные выше замечания, можно прийти к выводу, что диссертация Щекотихиной Евгении Викторовны представляет теоретический и практический интерес и является завершённой научно-исследовательской работой. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

### Заключение

Диссертационная работа Щекотихиной Евгении Викторовны является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Инженерно-геологическое обоснование строительства на территориях совместного залегания лёссовых просадочных и глинистых набухающих пород (на примере Северо-Западного Причерноморья и Центрального Предкавказья)» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание степени соискание ученой степени *доктора геолого-минералогических наук*, а ее автор Щекотихина Евгения Викторовна заслуживает присуждения ученой степени *доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение*.

Доктор геолого-минералогических наук,  
профессор, заведующий кафедрой инженерных  
изысканий и геоэкологии ФГАОУ ВО  
«Национальный исследовательский Московский  
государственный строительный университет»

А.А. Лаврусевич



Дата «21» марта 2023 г.

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



А.А. Лаврусевич

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»  
Индекс 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, комната 344, корп. КМК  
Телефон: +7 (495) 287-49-14 (доб. 2380)  
E-mail: [lavrusevich@yandex.ru](mailto:lavrusevich@yandex.ru)

Подпись заверяю:

ПОДПИСЬ  
*А. А. Лаврусевича*  
ЗАВЕРЯЮ

О.И. Перевезенцева

