

## ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу А.А.Хмелевцова "Инженерно-геологические свойства аргиллитоподобных глин сочинской свиты и их влияние на условия строительства в городе Сочи", представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение**

Диссертация А.А.Хмелевцова посвящена исследованию инженерно-геологических особенностей аргиллитоподобных глин сочинской свиты и их влияния на условия строительства в городе Сочи. Исследование этих особенностей является одной из актуальных инженерно-геологических задач по ряду следующих причин.

Во-первых, с этими глинами связаны различные аварийные ситуации и осложнения, часто отмечаемые на многих строительных объектах, в том числе и на территории г.Сочи.

Во-вторых, несмотря на большой интерес к этим глинам со стороны многих исследователей, указанные глины изучены явно недостаточно. В частности не ясен механизм их разуплотнения и потери несущей способности при вскрытии массивов, состоящих из этих грунтов, и их увлажнении.

В-третьих, до настоящего времени не существует надежных методик, позволяющих обосновать эффективные системы инженерной защиты различных сооружений, в основании которых залегают указанные глины, отсутствуют практические рекомендации для проведения инженерных изысканий в районах их распространения, учитывающие специфику этих грунтов.

И, наконец, в-четвертых, до сих пор не существует надежного способа прогнозирования изменения состояния и свойств этих глин, позволяющего моделировать изменение их свойств в процессе строительного освоения.

Исходя из актуальности вышеперечисленных вопросов, автором диссертации и была поставлена цель и сформулировано семь конкретных задач данного исследования.

**Научная новизна** представленной работы, имеющая научное значение для грунтоведения и инженерной геологии в целом, по нашему мнению заключается в следующем:

1) автором впервые выполнены комплексные инженерно-геологические исследования состава, строения и свойств глин сочинской свиты и их изменения при разной степени гидратации-дегидратации, в процессах набухания-усадки;

2) выявлены особенности макро- и микростроения этих глин, типа контакта между частицами и другие, в том числе количественные, характеристики на микроуровне; установлены закономерности их изменения в процессе гидратации глин, обуславливающие соответствующие изменения их физических и физико-механических свойств;

3) разработаны предложения для прогнозирования динамики свойств глин сочинской свиты при нарушении их естественного сложения и увлажнении, необходимые для учета в строительной практике.

Несомненной заслугой автора работы является то, что им предпринята попытка изучить глины сочинской свиты на разных масштабных уровнях: от микро- (образца) до макроуровня (массива) как единую систему. Необходимость именно такого подхода к изучению грунтов не раз подчеркивалась во многих работах академика Е.М.Сергеева – основоположника методических принципов современного грунтоведения.

Наиболее важными **практическими результатами** диссертации А.А.Хмелевцова является возможность качественного прогноза изменения параметров физических и физико-механических свойств глин сочинской свиты, что важно учитывать при инженерно-геологических изысканиях, а также в процессе строительства и эксплуатации различных инженерных сооружений, имеющих в основании эти глины.

Структура диссертации в целом отражает поставленные задачи, но во многом не логична, о чем будет сказано ниже. Диссертационная работа А.А.Хмелевцова представлена на 157 машинописных страницах и состоит из введения, пяти глав и выводов. Список литературы насчитывает 107 наименований работ, в том числе 11 зарубежных авторов и 15 фондовых источников. Однако по не понятным причинам автор в список литературы не включил собственные публикации, которые, тем не менее, приведены в автореферате.

**Глава 1** "Геологическое строение района исследований" носит обзорно-аналитический характер. В ней представлены сведения об истории геологического развития, литологическое строение пород региона и его тектонические особенности, необходимые для понимания общей геологической ситуации на территории распространения глин сочинской свиты.

*Замечания по главе:* 1) в тексте работы используется старое обозначение индексов палеогена (Pg вместо P);

2) фото некоторых обнажений представлены без масштаба (рис. 2,3, 6,7);

3) нет ссылок на источники (за исключением стр.12);

4) в целом геологическое строение описано слишком поверхностно, отсутствуют литолого-стратиграфические колонки палеогеновых отложений, геологические разрезы, нет тектонической схемы и т.п.

5) глава 1 (как впрочем, и все остальные главы) не завершается выводами.

**Глава 2** "Условия формирования и распространение аргиллитоподобных глин" посвящена истории формирования объекта исследования и содержит имеющиеся сведения о генезисе аргиллитоподобных глин и их распространенности в пределах изучаемого района. Глава

*Замечания по главе:* 1) описанные процессы литогенеза глин на его разных стадиях, приведенные в главе 2 по монографиям В.И.Осипова и др. (2001, 2013)<sup>1</sup>, не учитывают реальной солености морского бассейна, в котором формировались глины сочинской свиты и применимы лишь к пресноводным бассейнам седиментации. Между тем известно (Злочевская Р.И., Королев В.А., 1988)<sup>2</sup>, что при солености порового раствора свыше 0,1 н диффузный слой ДЭС вокруг глинистых частиц полностью подавлен. Соленость же вод Черного моря превышает эту концентрацию почти в пять раз, а в олигоцене (когда открытость морского бассейна была выше современного Черного моря), соленость была, очевидно, еще выше. Поэтому все рассуждения автора о роли ДЭС в формировании морских глин, включая глины сочинской свиты, выглядят не убедительно;

2) в формуле внизу на стр.33 указана лишняя размерность «Н» (ньютон).

**Глава 3** "Результаты исследований аргиллитоподобных глин" является одной из основных в работе.

В ней подробно описывается минеральный состав, особенности строения (в том числе макро- и микростроения) этих глин, а также их физические, физико-химические и физико-механические свойства. Наиболее интересны данные, полученные автором при изучении набухаемости глин в различных условиях (при нагрузке и без неё, при циклическом набухании-усадке и т.п.), а также исследование прочности глин на сдвиг в состояниях набухания-усадки и исследование деформируемости глин в условиях трёхосного сжатия. Эти исследования подкрепляются убедительными результатами количественного микроструктурного анализа глин, выполненного по данным электронной микроскопии (РЭМ). Завершается глава рекомендациями к проведению

<sup>1</sup> Осипов В.И., Соколов В.Н., Еремеев В.В. Глинистые покрышки нефтяных и газовых месторождений. – М., Наука, 2001, 238 с.;

Осипов В.И., Соколов В.Н. Глины и их свойства. Состав, строение и формирование свойств. – М., ГЕОС, 2013, 576 с.

<sup>2</sup> Злочевская Р.И., Королев В.А. Электроповерхностные явления в глинистых породах. – М., Изд-во Моск. ун-та, 1988, 177 с.

лабораторных испытаний аргиллитоподобных глин при инженерно-геологических изысканиях.

К сожалению структура этой главы не совсем логична: она начинается с характеристики минерального состава, физических, физико-химических и физико-механических свойств глин, а затем автор переходит к анализу их микро- и макростроения, что уместнее было бы сделать до рассмотрения свойств, т.к. последние как раз во многом и определяются особенностями строения.

*Замечания по главе:* 1) явно лишними в главе являются общеизвестные сведения о методике и возможностях дифрактометрического анализа (стр.42-43), о кристаллохимических особенностях основных групп глинистых минералов (стр. 45-49) – всё это есть в любом учебнике по грунтоведению;

2) с другой стороны автор совершенно не охарактеризовал химический состав и обменный комплекс аргиллитоподобных глин. В частности весьма важен в них состав солей, среди которых, кроме большого количества кальцита (до 26%), содержатся магнезит и другие легкорастворимые соли. Их состав можно было бы легко проанализировать с помощью обычных водной и солянокислой вытяжек. Не охарактеризован и состав обменного комплекса этих глин. Между тем и соли, и обменные катионы обуславливают специфику глин сочинской свиты. Более того, поскольку кальцита в этих глинах содержится около или более 25%, то их правильнее называть мергелями (если  $\text{CaCO}_3 > 25\%$ ) или глинистыми мергелями ( $\text{CaCO}_3 < 25\%$ ), для которых тоже характерно набухание (что было установлено С.С.Морозовым еще в 1949 г.);

3) классифицировать грунты по микроагрегатному составу нельзя (см. стр.50), поэтому рис. 17 ошибочен;

4) подпись к рис.18 не соответствует приведенной на нем информации, а зависимость  $W_L = W_p$  не имеет смысла;

5) фотографии на рис. 20,26,42,43 и 44 приведены без масштаба; исследование размокаемости следовало бы проводить не на качественном уровне, а с количественной оценкой и оно могло бы стать центральным в работе;

6) табл. 3 составлена не удачно: кроме сдвига текста в «шапке» в ней шесть раз (шесть строк) повторяются одни и те же данные для образца в естественном состоянии; на рис. 22 касательное напряжение обозначено не так, как общепринято;

7) методика исследований показателей деформируемости (стр.81) отсутствует, указываются лишь возможности прибора СТ-70, при этом не ясно какой модуль деформации определялся (общей, упругой или объемной деформации?), для какого интервала напряжений? и т.п.; кроме того автор, не

оценивал коэффициент анизотропии по изучаемым свойствам, хотя в работе автор сам отмечает анизотропность глин как их характерную особенность;

8) раздел 3.4, посвященный микроструктурным исследованиям явно находится не на месте – из конца главы его надо было поместить в начало; слово «фораминифера» - существительное женского, а не мужского рода (см. стр. 93);

9) жаль, что исследования по размываемости глин носят в работе лишь качественный характер (стр. 102), они могли бы существенно прояснить природу разрушения этих глин при гидратации и выветривании, тем более что автор выявил интересную особенность – формирование бугристой поверхности размыва.

**Глава 4** "Аргиллитоподобные глины в природном массиве и при нарушении их естественного сложения. Рекомендации при строительном освоении" посвящена инженерно-геологическим особенностям глин в массиве, прогнозу их поведения при вскрытии выработками и при увлажнении. Глава завершается рекомендациями по проведению строительных работ на территориях распространения этих глин.

*Замечания по главе:* 1) характеристика трещиноватости и блочности массивов аргиллитоподобных глин носит лишь качественный характер, нет количественной оценки с использованием специальных показателей;

2) к сожалению, автор не провел собственных исследований выветривания глин сочинской свиты, а поместил в диссертацию лишь довольно старые данные Г.С.Золотарёва;

3) оценка инженерно-геологических особенностей пород в массиве должна проводиться на базе полевых методов и их сопоставления с лабораторными, к сожалению, этих данных сопоставления нет в работе;

4) в целом рекомендации по проведению строительных работ на территориях распространения этих глин носят поверхностный или общеизвестный характер.

**Глава 5** "Влияние специфических свойств аргиллитоподобных глин при нарушении их естественного сложения и гидратации на условия строительства в районе г.Сочи" является завершающей в диссертации. В ней рассматриваются различные случаи аварийных ситуаций, возникших на строительных объектах в местах распространения глин сочинской свиты, дается критический анализ и приводятся некоторые практические рекомендации по обоснованию инженерной защиты различных сооружений, в основании которых залегают указанные глины.

*Замечания по главе:* 1) наряду с фотографиями объектов необходимо было привести инженерно-геологические разрезы, иллюстрирующие роль глин сочинской свиты и условия их залегания;

2) данный раздел также был бы более уместен не в конце работы, а в её начале в связи с обзором проблем, обусловленных глинами сочинской свиты;

3) в качестве основных профилактических и защитных мероприятий автору следовало бы прямо указать на необходимость обеспечения главных требований – недопущения выветривания и изменения (увеличения) влажности этих глин.

**Выводы**, полученные автором в результате проведенного научного исследования, в целом обоснованы, а их достоверность подтверждена большим объемом экспериментальных данных, полученных лично автором в ходе лабораторных испытаний и полевых работ.

**Апробация** результатов диссертации А.А.Хмелевцова подтверждается также его участием с собственными докладами на трех научных конференциях. Положения диссертации, выносимые на защиту, опубликованы автором в открытой печати в виде 8 работ, в том числе 4 статей в рецензируемых журналах из списка, рекомендованного ВАК. Все это позволяет считать обоснованными и достоверными сделанные А.А.Хмелевцовым выводы и научные положения.

Несмотря на положительные стороны проведенного исследования, к работе имеется ряд принципиальных **замечаний**.

1. Название работы не удачно: ее следовало бы назвать «Инженерно-геологические особенности ...», а не «Инженерно-геологические свойства ...», т.к. инженерно-геологических свойств не существует.
2. Защищаемые положения, сформулированные автором во Введении, далее в тексте диссертации вообще не упоминаются, а их обоснование «растворено» в тексте глав 3 и 4. При этом читающему надо самому определять: какой раздел, каких глав относится к тому или иному защищаемому положению? Формулировки первого и второго защищаемых положений во многом сходны между собой и повторяют, по сути, одно и то же.
3. В диссертации отсутствует как таковой раздел (глава), посвященный критическому анализу работ предшественников, изучавших глины сочинской свиты и аналогичные грунты Кавказского региона. Получается, что автор первый, кто взялся за их изучение, а это не так. Например, в списке литературы отсутствуют работы В.Ф.Безрукова по инженерно-геологическим особенностям пород олигоцена Сочинского р-на (1971-1973); работы по различным экзогенным процессам района

Сочи, связанным с глинами и аргиллитами (Ворошилов В.И., Хворостов В.В., Чернявский А.С., Маций С.И., Безуглова Е.В., Шадунц К.Ш., Ивануш И.В. и др.), в т.ч. работы, выполненные многочисленными изыскательскими организациями, сотрудниками ВСЕГИНГЕО и ПНИИИСа; работы по инженерно-геофизическим изысканиям глин сочинской свиты (Бобачев А.А., Модин И.Н., Власов В.В., Назарова О.В. и др.). Обстоятельные исследования минерального состава и структурно-текстурных особенностей глин сочинской свиты и их коры выветривания в р-не Хосты были выполнены в 1960-1970-е гг. Г.К.Бондариком, А.М.Царёвой и В.В.Пономарёвым<sup>1</sup>, однако эта монография также не учтена автором.

4. При характеристике химико-минерального состава (глава 3) следовало бы проанализировать и выделить типы ассоциаций глинистых минералов в глинах сочинской свиты. Но самое пристальное внимание надо было уделить анализу их карбонатности (обусловленной кальцитом и магнезитом), засоленности и составу обменных катионов, роли этих факторов в формировании специфических свойств этих грунтов.
5. В работе отсутствует глава, посвященная методике исследований - методике достижения поставленных задач. Вместо этого автор приводит в разных разделах диссертации характеристику частных методов, используемых им, или вообще не описывает методику (как в случае с оценкой деформируемости при трехосном сжатии). При этом необходимость тех или иных методов не обосновывается. Например, какова была цель ультразвукового просвечивания при набухании? Падение скорости ультразвуковых волн с ростом влажности глин давно известно. Кстати, в работе даже не указано, какие же волны при этом определялись:  $V_p$  (что вероятнее) или  $V_s$ ?
6. Автор в ряде мест работы справедливо отмечает, что свойства глин сочинской свиты (наряду с другими факторами) существенно зависят от степени их трещиноватости. Однако этот параметр в работе, к сожалению, отсутствует – нет его количественной оценки и соответствующих зависимостей. К сожалению, полученные данные о строении глин на макроуровне носят лишь качественный характер. Применение томографа ничего не дало, а приводимые в работе фотографии (рис.31-34) совершенно не информативны. В то же время выявленные автором макроструктурные особенности этих глин

---

<sup>1</sup> Бондарик Г.К., Царева А.М., Пономарёв В.В. Текстура и деформация глинистых пород. – М., Недрап, 1975, 168 с.

(комковатая отдельность, комковатый бугристый макрорельеф поверхности при размыве и др.) могли бы быть решающими при оценке их инженерно-геологических характеристик. Надо было провести количественную обработку строения глин на макроуровне, связать ее с микроуровнем и с общим анализом изменения свойств этих глин в образце и в массиве.

7. В диссертации содержится много терминологической путаницы и неточностей: например, к физическим характеристикам автор относит гранулометрический состав (а это структурная характеристика); к ним же он относит и показатели влажности, пластичности и др. – а это физико-химические характеристики и т.п. (см. разделы. 3.2; 3.3; табл.6 и др.). Вместо слов «минеральный состав» автор пишет «минералогический состав» (стр. 42,144) и т.п. В тексте много плохо отредактированных фраз, вызывающих вопросы и недоумение, например:

- «При попадании в водную среду глинистые частицы формируют вокруг себя двойной электрический слой...» (стр.27) – однако ДЭС возникает не из-за гидратации, а по иным причинам и существует и вокруг сухих частиц глин;
- «С каждым циклом набухания и усадки возрастает дисперсность всей глинистой системы...» (стр. 82) – на самом деле дисперсность не меняется, она остается постоянной, меняется лишь степень агрегированности грунта;
- «..площадь удельной поверхности глинистой системы..» (стр.101) – такого термина нет, есть просто «удельная поверхность»;
- «..с последующим разрушением агрегатов и увеличением дисперсности всей глинистой системы...» (стр.145) – при дезагрегации дисперсность системы (её гранулометрический состав) не меняется, а изменяется лишь агрегированность;
- «... роста диффузного слоя воды вокруг глинистых частиц...» (стр.145), - такого слоя воды не существует, есть диффузный слой ДЭС, а не воды;
- «действия ионно-электростатического отталкивания гидратных плёнок...» (стр.145), - такого отталкивания между гидратными плёнками нет, оно есть между частицами.

Однако отмеченные недостатки не снижают в целом научной уровень выполненной работы и её практической ценности, они носят во многом рекомендательный характер и обусловлены сложностью решаемых задач. Представленный в диссертации материал свидетельствует об её авторе, как о



способном исследователе и квалифицированном специалисте, глубоко разбирающемся в сути изучаемых процессов и явлений, в природе формирования свойств таких сложных грунтов как глины сочинской свиты.

**Заключение по диссертации.** Диссертационная работа А.А.Хмелевцова является законченным научным исследованием, она выполнена соискателем лично, содержит достоверные результаты исследований и основана на новых данных, полученных при непосредственном участии соискателя. Решение поставленных задач завершается обоснованными выводами в конце работы.

Автореферат написан в соответствии с требованиями ВАК, содержит все необходимые структурные элементы и полностью отражает содержание текста диссертации и выносимых на защиту положений.

Исходя из вышеизложенного, считаю, что по своему содержанию и рассматриваемым проблемам диссертация А.А.Хмелевцова соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, защищаемым по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение», а соискатель – Андрей Андреевич Хмелевцов заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по вышеназванной специальности.

**Официальный оппонент:**

Заслуженный работник высшей школы РФ, доктор геол.-мин. наук, профессор кафедры инженерной и экологической геологии геологического ф-та МГУ им. М.В.Ломоносова



Королёв В.А.

8 января 2015 г.



Подпись *Королёва В.А.* *зверяю*  
 в. канцелярии геологического ф-та  
 **М.Г. Вебер**

Служ. адрес: 119991. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д.1, МГУ, геологический факультет, каф. инженерной и экологической геологии.

E-mail: korolev@geol.msu.ru

Тел. служ.: (495) 939-35-87