

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук Глуховой Светланы Алексеевны
на тему: «Роль тектонических структур в формировании
гидрогеологических условий зоны активного водообмена центральной
части Московского артезианского бассейна»
по специальности 1.6.6 Гидрогеология**

Представленная к защите работа посвящена интересной теме – выявлению роли тектонических структур на формирование так называемых гидрогеологических окон, которые приводят к взаимосвязи подземных вод и поверхностных (или смежных подземных) и, соответственно, меняют гидродинамические условия и изотопно-геохимические характеристики вод. К тому же **актуальность темы** высока в связи с масштабной антропогенной нагрузкой рассматриваемой территории, что добавляет опасность проникновения загрязнения с поверхности в незащищенные (деформированные под действием тектоники) водоносные горизонты.

Сложность работы, по мнению рецензента, заключается в ее многофакторности: рассматриваются две разные структуры с разной степенью и разными методами (моделирование, линеаментный структурно-тектонический анализ, натурное опробование, анализ фондовых материалов) изученности, представленные разными водоносными горизонтами, включая поверхностные воды и их связи, с учетом гидродинамики (проницаемости пород, напоры) и гидрогеохимии (макро-, микрокомпоненты, изотопный состав), природных и техногенных процессов и т.д. Главное, в такого вида работах, уметь понятно и логично сопоставить и обобщить материал, тем самым и показать свою квалификацию. Считаю, что **автор прекрасно справилась с этой задачей**. Более того, несомненный «плюсом» работы является: очень хороший язык изложения, умение просто объяснить сложную информацию, увязать разноплановой материал, четкость и логичность структуры, нет лишних

пустых рассуждение и т.д. Кроме того, удачно и обосновано заканчивается (так сказать «выхлоп» работы) разработкой комплексной методики выявления гидрогеологических окон на основе полученных результатов.

Рассмотрим детально структуру диссертации. Работа состоит из шести глав, введения и заключения общим объемом 156 страниц. В текст диссертации включены 70 рисунков и 12 таблиц. Список литературы насчитывает 134 наименования, 21 из которых - иностранные. Далее содержание работы, комментарии и замечания (*курсивом*) к ее отдельным частям рассматриваются по главам.

Во введении автор просто и логично расписала объект, предмет исследований, цель и задачи, при этом применил широкий диапазон лексикона, не повторяясь. Очень понравился раздел «Основная научная гипотеза», который кратко изложил суть работы. Собственно, претензий нет ни к одному из пунктов введения. **Практическое значение** автор связывает с обоснованием балансовой структуры эксплуатационного водоотбора и прогнозом сохранения качества отбираемой воды, с чем не поспоришь.

Здесь же приводятся **три защищаемых положения**, которые кратко можно свести к следующему: 1) особенности Тростенской впадины как гидрогеологического окна, 2) особенности Клепиковского прогиба и 3) общее для сдвиговых неотектонических структур МАБ с обоснованием методики выявления. Далее по тексту они **достаточно обоснованы, хотя и излагаются в другом порядке (в автореферате также)**, отражают решение поставленных проблем, с каждым можно согласиться.

В главе 1 «Основные черты взаимосвязи мезокайнозойских и каменноугольных комплексов в центральной части Московского артезианского бассейна в современных условиях и обоснование выбора ключевых участков» приведено: краткий обзор структуры и ресурсов пресных подземных вод региона, антропогенной нагруженности, понятие «гидрогеологических окон», история изучения вопроса, анализ

геофильтрационной модели Московского региона с выделением автором на ней гидрогеологических окон по параметрам перетока, исследование тектоники и неотектоники в регионе, история выявления Тростенской впадины и Клепиковского прогиба с обоснованием отнесения их к гидрогеологическим окнам и выбора их как ключевых участков. Понимаю всю сложность переработки такой «лоскутной» информации автором, но все-таки не согласна с таким накрученным названием главы, не совсем отражающей суть. Достаточно было традиционно назвать ее «Постановка проблемы и обоснование выбора ключевых участков», это лучше бы отразило содержание главы и было бы проще для восприятия.

Глава 2 «Характеристика ключевых участков» содержит описание физико-географических и геолого-гидрогеологических условий отдельно для двух структур: Тростенской впадины (с позволения автора для этого отзыва введу свои сокращения, ТВ) и Клепиковского прогиба (КП), и «результаты ранее выполненных исследований» (именно в такой формулировке). Приведенный материал достаточно информативен, с хорошими иллюстрациями, понравились приложенные карты, разрезы, фотографии автора, детальная проработка литературы, и, конечно, выводы. Для такой сложно построенной главы выводы обязательны. Но все-же к структуре главы будут замечания.

Считаю, достаточно было разделить главу на: характеристика ТВ (2.1) и КП (2.2), и внутри каждого сразу написать физико-географические и геолого-гидрогеологические условия, не деля еще на мелкие подзаголовки. Детализирование главы с постоянными переходами ТВ – КП - ТВ – КП запутывает и вносит сумбур в текст.

Бессодержательно выглядит подзаголовок «результаты ранее выполненных исследований». Каких исследований? Для чего? Вот здесь можно и, наоборот, детализировать название, хотя бы так – «Анализ ранее выполненных исследований по выбранным ключевых участкам на

возможность их отнесения к гидрогеологическим окнам» или даже «Изученность ключевых участков...».

По содержанию главы претензий нет. Все по делу, нет лишнего, но *разве только некоторые повторы из главы 1 по исследованиям ТВ.*

В главе 3 «Методы и методика исследований» вначале приведена теоретическая подводка к выбору методов и далее представлено их описание: 1) линеаментный структурно-тектонический анализ, 2) анализ закономерностей пространственного распределения напоров подземных вод, 3) изучение общего химического и изотопного состава природных вод, 4) анализ особенностей формирования фильтрационных свойств слабопроницаемых и водовмещающих отложений, 5) моделирование особенностей формирования гидрогеологических условий. Тут же приведены публикации, выполненные автором в соавторстве, в которых отражены основные результаты, положения и выводы исследования. Как оказалось, они приводятся по каждой главе. *По мне, это нерационально. У автора всего три статьи, которые она в каждой главе повторяет. Можно было оговорить это во введение: материалы первой статьи использованы в таких-то разделах, 2-ой – в ... и т.д.* Но, возможно, это требования МГУ.

В целом, глава понравилась: описано ясно, четко, последовательно. В том числе сразу виден личностный вклад автора и работа других исследователей.

К сожалению, расстроили «выводы к главе», в которых автор просто повторил подводку в начале главы. Зачем? Где обработка материала? Вот здесь можно было бы как раз кратко и повторить: лично соискателем сделано то-то, такими-то материалами воспользовалась и т.д.

В главе 4 «Влияние Тростенской впадины на гидрогеологические условия» приводятся по порядку следующие разделы: новейшая структура ТВ, моделирование особенностей формирования гидрогеологических

условия на участке ТВ, особенности химического и изотопного состава природных вод. Сразу перейду к замечаниям, поскольку при перечислении названий они бросаются в глаза. Само название: влияние ТВ на гидрогеологические условия... чего? Сама впадина влияет на гидрогеологические условия...видимо МАБ? А если назвать в соответствии с темой диссертации? Например, «Роль тектонических структур в формировании гидрогеологических условий Тростенской впадины» или «Роль тектонической структуры Тростенской впадины на г/г условия МАБ» (в зависимости от того, что хотел сказать автор) или «Формирование г/г окна» и т.д.

Затем раздел «Новейшая структура Тростенской впадины». О чем это, какой смысл? Может быть единообразно с последующими разделами назвать «Особенности формирования гидрогеологических условий (неотектонической структуры) с использованием линеаментного структурно-тектонического анализа»?

Читать текст главы было очень интересно, много карт, схем, рисунков. Все наглядно и понятно: особенно схемы 26 и 27. Логичные рассуждения с доказательствами. Сопоставления рисунков: без учета ТВ и с учетом, без учета водозаборов и с учетом. Очень много карт и схем распределений составлено лично автором, что показывает ее высокий уровень обработки информации. Правда не удержусь и здесь от замечаний. На большинстве составленных автором карт (рис. 31-34, 36, 52) отсутствуют условные обозначения или они приведены небрежно. А на всех схемах распределения (рис. 39, 41, 43-44, 49-51) представлена очень странная цветовая шкала: не по интенсивности оттенков (от меньшего к большему ~ от светлого к темному), а просто разные цвета в разнбой, что, конечно, затрудняет восприятие. Возможно, так выводит программа, но лучше бы ее исправить. Также получился ненаглядным рис. 37, лучше бы соединить части а и б, точки разным цветом, и тогда была бы видна разница коэффициентов корреляции.

Очень грамотный и серьезный (25 страниц!) материал по химическому и изотопному составу вод. Химический состав поверхностных и подземных вод выведен даже на карту (рис. 38), что позволяет их сравнить как между собой, так и по площади распространения. *Не очень правда понятно название карты – Химический состав? Почему для такого однообразного макросостава (HCO_3 Ca-Mg воды) использованы графики Стиффа (встречала их только в старых отчетах)?* Однако, предполагаю, чтобы показать разницу в минерализации между поверхностными и подземными водами, и, видимо, разницу в концентрации магния, о которой говорится в тексте, *но в таком масштабе последнее не видно.* Хотя смотрится в целом эффектно.

По микрокомпонентному составу много составлено схем распределений (горизонтальных и вертикальных), графиков зависимостей с интересными рассуждениями автора, в том числе по поводу источников элементов на базе расчета равновесий по данным других исследователей. Удачно составлен спектр распределений элементов (рис. 40) с наглядной разницей между водами подольско-мячковского и четвертичного водоносных комплексов. Очень понравилась итоговая схема распределения по глубине характерных элементов в юрских и каменноугольных образованиях (рис. 45). Работа соискателем проведена большая, *видимо поэтому некоторый материал приведен, но не объяснен.* Например, *распределение самария и гадолиния относительно бария. Что это показывает?*

Материал по РЗЭ представлен небольшим описанием в двух абзацах, рисунок по распределению (рис. 48) наглядный, но *выводы скупы, не хватило рассуждений по этому поводу, кроме связи с дренируемыми породами.* В главе 3.3 тем не менее автор указывает на особое внимание, оказанное РЗЭ в этой работе.

Насыщенный материал по изотопному составу вод, *тяжеловатый по тексту в связи с нагруженностью перечислением интервалов значений,*

но разбавленный нужными и наглядными рисунками по распределения, которые снимают эту тяжесть. *Наглядность рисунков добавила бы, как уже говорилось, другая цветовая шкала.* Но в целом, логика рассуждения понятна, привлекается также материал по соседним территориям, согласуются полученные данные с палеоклиматом, делаются выводы об источнике питания подземных и поверхностных вод, в том числе о питании озера Глубокое (при участии процессов испарения), в итоге изотопные данные также подтверждают формирование гидрогеологического окна.

Хотелось бы уточнить по поводу изотопа ^{17}O , для чего все-таки он нужен? И что означает фраза «Значение коэффициента фракционирования изотопов кислорода... (про $^{18}\text{O}/^{17}\text{O}$)... свидетельствует о постоянстве влажности в процессе испарения» (стр. 101)? Что это нам дает в данном вопросе? Также непонятно как: «Схожесть изотопного состава озер подтверждает карстовый генезис озера Глубокого» (стр. 100)? При этом до этого говорилось про испарительные процессы, формирующие изотопный состав озера. Далее на стр. 102 представлена уже другая информация, что форма и глубина озера и питание атмосферными осадками предполагают карстовый генезис. Так все-таки, изотопный состав озерных вод говорит о карстовом генезисе или нет?

Выводы хороши, но не хватило фразы, что материал главы вошел в первое защищаемое положение.

Глава 5 «Влияние Клепиковского прогиба на гидрогеологические условия» включает разделы: новейшая структура КП, особенности химического и изотопного состава природных вод, вместо моделирования как для ТВ, здесь приводятся два новых вида изучения в двух разделах: закономерности пространственного распределения напоров подземных вод и особенности фильтрационных свойств водовмещающих и слабопроницаемых отложений.

Замечания, касательно названия главы и однообразия разделов, приведенные к главе 4, остаются и здесь.

Появившиеся в этой главе исследования по распределению напоров интересны, *но не хватило рассуждений.* За карту сопоставления уровней подземных вод и поверхности (рис. 59) и таблицу по уровням (табл. 6) соискателя хвалю, *но автоматически напрашивается построение разреза, который наглядно все и покажет, хотя бы схематично.*

Также интересны появившиеся только для КП исследования по фильтрационным свойствам вмещающих пород. *Текст составляет всего 1 страницу,* но карта проводимости (рис. 60) и схема коэффициента фильтрации (рис. 61) берут всю информацию на себя. Правда обе они составлены другими авторами и закономерно появляется вопрос, *что соискатель сделал по этому пункту сам?*

Приведены масштабные исследования по химическому составу вод по разным водоносным горизонтам и поверхностных водам. Много фактического материала в таблицах (табл. 7–9). Все воды отличаются довольно пестрым составом, вот тут оправданы графики Стиффа, представленные на рис. 62. *Но название карты «Химический состав...» все же не нравится. Также не хватило рассуждений по поводу причины такого пестрого состава вод.*

Неожиданно в этой главе появляются диаграммы Пайпера и проводится оценка качества вод относительно ПДК, что не делалось для вод Тростенской впадины. *Почему? Зачем много раз (6 раз) повторять по тексту «Оценка качества подземных вод по макрокомпонентному составу по отношению к ПДК СанПин1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [68] показывает?» Один раз сказать и потом ссылаться на ГОСТ. И почему тогда сразу не сказать оценка качества делалась в соответствии с какой целью? В новом ссылаемом ГОСТе их достаточно много.*

Интересный факт про положительную температурную аномалию, связанную с разгрузкой вод на стр. 121. *К сожалению, автор пишет 2 предложения, делает ссылку на эту работу, и далее не развивает мысль и не приводит хотя бы некоторые данные по температурам. Это же тоже подтверждающий факт.*

Хороший материал по составу озер, но, к сожалению, просто приводятся факты, *не хватило рассуждений. Например, откуда появляется сульфат-ион, и даже становится иногда преобладающим анионом?*

Почему-то автор указывает, что макросостав вод оз.Глубокое подобен водам оз.Белое (стр. 122), *однако это не так: в первом случае состав $\text{HCO}_3 \text{Ca-Mg}$, во втором – $\text{Cl HCO}_3 \text{Ca-Na}$.*

В каждом абзаце повторяется фраза «По результатам гидрогеохимического опробования ...», как будто по-другому сказать нельзя.

Достаточно детально представлен микрокомпонентный состав, акцент делается на боре, стронции и литии. Правда рассуждения по их нахождению в водах коснулись двух первых, *литий никак не объясняется. Почему? По РЗЭ опять кратко, 1 абзац, и опять только про европиевую аномалию, которую связывают с растворением минералов, обогащенных Eu. Как-то уж совсем очевидно и просто. И что делать с иттриевой аномалией?*

Интересный материал показан по изотопному составу природных вод, *но анализ проведен, в основном, по озерным водам, видимо из-за недостатка информации. Поэтому это и не вошло в защищаемое положения по Клепиковскому прогибу и в выводы. Выводы хороши, но не хватило фразы, что материал главы вошел во второе защищаемое положение.*

Если обобщить главы 4 и 5, *то не хватило гидрогеохимических разрезов и схем (правда была по микрокомпонентному составу ТВ, рис.*

45), которые наглядно показали бы влияние смежных горизонтов и наличие гидрогеологического окна.

Также назрел вопрос по итогу изучения подземных вод. В начале автор сетует о большой антропогенной нагрузке на них в пределах Московского региона. *Так все-таки каково техногенное влияние на подземные воды активного водообмена центральной части МАБ?*

Глава 6 «Разработка комплексной методики выявления структурно-тектонических гидрогеологических окон на основе полученных результатов» достойно завершает проделанную работу, хорошо обоснована и структурирована. Автор делит всю работу на этапы, задачи, методы исследований и ожидаемые результаты, представляет это в табличной форме. *Интересно, что в методике появляются исследования, в данной работе не проведённые и никак не оговоренные. Например, изучение изотопов трития и радиоуглерода для установления перетоков вод. При это пропадает изотоп ^{17}O , видимо все-таки не сильно нужный для данных работ.*

Выводы по главе повторили зачем-то ее начало и начало диссертации, и не хватило фразы, что материал вошел в третье защищаемое положение.

В заключение представлено скомпонованное, хорошо обработанное резюме, согласующиеся с защищаемыми положениями (!), *чего нет в структуре самой диссертации и в автореферате.*

Автореферат в целом соответствует материалу диссертации поскольку и оформлен по главам (а не по защищаемым положениям), но имеет несколько другую наполняемость. *Почему-то в нем пропали целые блоки интересной информации: по главе 4 – данные по макро- и микрокомпонентному составу, включая РЗЭ, по главе 5 – микрокомпонентный состав, включая РЗЭ, и изотопы. В диссертации они занимают почти половину работы. Однако, доказательства защищаемых*

положений не пострадали, хотя и жаль, особенно не хватило некоторых особо понравившихся графиков.

Общее впечатление и замечания

Работа замечательная, много фактического материала, тесно увязана с гидродинамикой и гидрогеохимией, имеет хорошее практическое приложение. *Все замечания в основном связаны с оформлением и структурированием сложного материала, отсутствием связки с защищаемыми положениями, неудачными повторами, разной наполненностью автореферата и диссертации. Где-то не хватило разрезом и более детальных рассуждений автора.*

Иллюстрационного материала более, чем достаточно, и он на высоком уровне. Имеется 3 публикации автора в рецензируемых журналах, это соответствует требованиям, и в том числе не дает оснований оппоненту сомневаться **в достоверности и новизне** полученных результатов данного диссертационного исследования. **Научные положения и выводы достаточно обоснованы.**

Резюмируя, необходимо отметить, защищаемая работа «Роль тектонических структур в формировании гидрогеологических условий зоны активного водообмена центральной части Московского артезианского бассейна» является **завершенной, научно-квалифицированной**, которая вносит достойный вклад в понимание вопросов формирования и диагностирования гидрогеологических окон.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.6 Гидрогеология (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1.-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на

соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Глухова Светлана Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6 Гидрогеология.

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук» (ИНГГ СО РАН), директор Томского филиала, главный научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией гидрогеохимии и геоэкологии

ЛЕПОКУРОВА Олеся Евгеньевна

22.01.2026

Контактные данные:

Тел.:

E-mail: LepokurovaOY@ipgg.sbras.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

25.00.07 – Гидрогеология

Адрес места работы:

634055, Российская Федерация, Томск, пр. Академический, д. 4, Томский филиал ФГБУН «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук» (ТФ ИНГГ СО РАН), Тел.: +7 (3822)492163.