

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

о диссертационной работе Бадминова Прокопия Сократовича «Подземный сток центральной части Восточного Саяна», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6. - Гидрогеология.

Диссертация Бадминова Прокопия Сократовича посвящена исследованию особенностей формирования подземного стока центральной части Восточного Саяна. Актуальность проводимых исследований обусловлена широким использованием характеристик подземного стока при решении множества теоретических и прикладных задач, связанных с изучением закономерностей распространения и формирования подземных вод, поисками и разведкой и эксплуатацией месторождений подземных вод, комплексным и рациональным использованием водных ресурсов. Вместе с тем, горные территории являются слабо исследованными с позиций особенностей формирования подземного стока. Более того количественное определение подземного стока центральной части и северо-восточного склона Восточного Саяна дает представление о величине водообеспеченности подземными водами не только этого горного, но и прилегающего платформенного и наиболее густонаселенного региона. В этой связи работа имеет как общетеоретическую, так и прикладную направленность и **актуальность** ее постановки сомнений не вызывает.

**Достоверность и новизна научных положений.** Достоверность научных положений обусловлена использованием обширного фактического материала, в том числе большого объема натурных, полевых исследований на изучаемых объектах, методикой исследований и применением широкого спектра традиционных методов (генетического расчленения гидрографа, гидродинамических методик), современных методов многомерного анализа (факторного, кластерного, регрессионного) и сопоставлением полученных данных и оценок с результатами других авторов.

Вынесенные на защиту научные положения являются новыми. Автором представлены оригинальные данные по условиям формирования подземного стока центральной части Восточного Саяна, определены его величины и основные особенности пространственно-временного распределения.

Выявленные закономерности, представленные в работе, **имеют практическую значимость** и могут быть использованы или могут оказать существенную помощь при планировании водохозяйственных мероприятий, определении перспективных участков

для проведения поисково-разведочных работ на подземные воды разного целевого назначения, при выполнении различных водно-балансовых расчетов, а конечном итоге могут быть использованы при составлении перспективных планов комплексного развития Восточной Сибири.

Результаты работ широко апробированы на многочисленных совещаниях и конференциях, в том числе за рубежом (на XXXIII и XXXVIII международных конгрессах гидрогеологов (Мехико, 2004 и Краков, 2010)). Основные результаты изложены в 24 публикациях, в том числе в 8 статьях опубликованных в центральных рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК. Публикационная активность автора вместе с разнообразием и глубиной выполненных и представленных исследований показывает, что перед нами сформировавшийся квалифицированный научный сотрудник.

Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения и сопровождается 77 рисунками, 47 таблицами и списком использованной библиографии из 219 наименований. Общий объем работы - 240 страниц.

Введение содержит требуемые ВАК пункты, включая актуальность, объект, цель и задачи исследования, научную новизну и научно-практическую значимость работы и т.д. В основу диссертации положены материалы полевых, теоретических и экспериментальных исследований автора, полученные в течение более чем двадцатилетнего периода при проведении экспедиционных работ на территории горно-складчатых областей юга Восточной Сибири. Проведены гидрометрические съемки, обследованы бассейны 89 рек на стационарных и разовых гидрометрических постах.

В первой главе автором приведен обзор гидрогеологической изученности исследуемой территории, рассмотрена роль исследователей, внесших наибольший вклад в изучении подземного стока. Отмечено, что региональные работы по оценке подземного стока носят лишь единовременный характер. Оценка изученности проблемы проведена скрупулезно и подробно, свидетельствует о глубокой проработке известной научной и фондовой литературы по разрабатываемой проблеме. Принципиальных замечаний к этому разделу у оппонента нет.

Во второй главе для выяснения особенностей формирования и пространственного распределения подземного стока автором приводится детальное описание и анализируется роль природных факторов, включающих характеристику

климатических особенностей, гидрографии, рельефа, положения многолетней и сезонной мерзлоты, карстовых явлений, геологического строения и тектоники.

Особо подчеркивается роль долинных таликов, разобщающих мерзлую зону на отдельные блоки и объединяющих подземные воды в единые водонапорные системы, обеспечивая их питание и разгрузку, роль тектонических зон, обуславливающих гидравлическую взаимосвязь между водоносными зонами и являющихся путями глубокой инфильтрации атмосферных осадков.

На рисунке 2 (автореферата) или рисунке 6 (диссертации) представлена важная для данной работы информация о распределении среднесуточных атмосферных осадков на территории Восточного Саяна. *О том, что эта построенная схема по интересной авторской технологии узнаешь лишь в главе 5.*

Третья и последующие четвертая и пятая главы диссертации, главные в работе, являются результатом собственных исследований диссертанта и по смыслу своему и содержанию полностью отвечают защищаемым положениям, заявленным П. С. Бадминовым.

В третьей главе рассматриваются условия формирования и распределения подземного стока Восточного Саяна. Рассматриваются особенности формирования подземного стока в области развития многолетнемерзлых пород и малых водосборов. Приводится детальная характеристика зависимости модуля подземного стока от высоты местности. Отмечается, что зависимость модуля подземного стока от высоты местности не является единой для всей территории и для различных бассейнов рек носит разнонаправленный характер. В ряде случаев, наблюдается уменьшение объема подземного стока в результате его аккумуляции процессами наледообразования и наоборот увеличение с появлением в составе пород карбонатных разностей различной степени закарстованности, обладающих более высокими фильтрационными свойствами и тектонической раздробленностью. Для выяснения влияния природных факторов на подземный сток на территории объекта использовано было использовано 15 признаков для 89 речных бассейнов.

В одном из параграфов главы автором приводится традиционное описание гидрогеологического разреза и обводненности зон тектонических нарушений, *которые можно было бы поместить в главу 2.*

Достаточно внимательно в разделе рассмотрен глубинный сток, оценивается его доля в подземном питании рек и доля в общем подземном стоке территории. Приводятся геохимическая и геотермическая характеристики глубинного стока.

Завершает главу результаты оценки пространственно - временного распределения подземного стока и естественных ресурсов подземных вод, представленные количественно, в том числе картографическом виде.

На основании полученных результатов исследований, представленных в главах 2 и 3, автором формулируется **первое защищаемое положение**. Суть его «В центральной части Восточного Саяна, наряду с общеизвестными закономерностями увеличения характеристик подземного стока с высотой местности, выявлены площади, на которых происходит как увеличение, так и уменьшение значений модуля подземного стока для высокогорных районов».

Декларируемое автором защищаемое положение однозначно доказано, имеет право на существование. *Вместе с тем оно гораздо уже, чем результаты исследований, изложенные в 3 главе. За пределами формулировки остались выявленные, именно автором, особенности, объясняющие как увеличение, так и уменьшение значений модуля подземного стока. Можно было бы обратить внимание и на соотношение составляющих стока разных уровней глубинности.*

Четвертая глава посвящена собственно оценке подземного стока. Подробнейшим образом рассмотрены основные методы региональной оценки подземного стока. Автором обосновано использование метода генетического расчленения гидрографа речного стока с учетом изъятия части стока на наледообразование и гидрометрическая съемка осенней и зимней межени, гидродинамический метод оценки расхода подруслового потока. Для приведения данных зимней гидрометрической съемки к годовым и многолетним значениям использованы переходные коэффициенты, характеризующие соотношения подземного стока периода выполнения съемок с общей величиной годового стока. Правомерность использования для расчетов многолетних значений подземного стока данных единичных измерений расходов воды и точность получаемых результатов обеспечивается производством работ в периоды, когда речной сток сформирован за счет подземных вод, то есть является генетически однородным.

Проделана огромная квалифицированная профессиональная работа. Проведены множественные полевые работы, процедуре расчленения и реконструкции подверглись более 200 фактических гидрографов, принадлежащих расчетным водосборам рек, обобщены данные стока рек, в ряде случаев, за более чем за 20-ти и 40-летние периоды. Получена количественная оценка подземного стока, в том числе картографическом варианте.

По результатам исследований, изложенным в главах 3, 4, автор декларирует **второе защищаемое положение** о том, что **«Характеристики подземного стока имеют в целом дискретный характер распределения. Наблюдаемые значения модулей подземного стока симбатны количеству атмосферных осадков и не зависят от площади водосбора»**. По своей сути данное защищаемое положение коррелируется с первым.

В пятой главе имеющей общетеоретическую направленность, посвященной многомерному анализу процессов формирования подземного стока приводится описание и количественная оценка всей совокупности признаков разделенных на четыре группы. К первой группе отнесены основные параметры подземного стока. Вторую группу составят метеорологические признаки, третью группу - геолого-структурные, четвертую группу – морфометрические и геоморфологические признаки. Соискатель, используя огромный фактический материал и количественные оценки, полученные современными цифровыми приемами, всей совокупности признаков средствами многомерного статистического анализа (факторного и кластерного анализов) проводит результаты типизации признаков средствами факторного анализа и районирование территории по условиям формирования подземного стока на основе кластерного анализа.

По результатам исследований, изложенным в главе 5 автор декларирует **третье защищаемое положение** о том, что **«На основании установленных закономерностей распределения подземного стока в центральной части Восточного Саяна выделены – Окинский и Присаянский. Первый охватывает высокогорную часть складчатого сооружения, второй – выступ фундамента Сибирской платформы. Естественная граница между округами проходит по зоне Главного Саянского разлома»**.

Кроме декларируемых в защищаемом положении результатов автором предлагаются и регрессионные модели, полноценно описывающие формирование подземного стока. *И не понятно, почему третье защищаемое положение нельзя было сформулировать более значимо, близко к названию и содержанию 5 главы и показать в полном объеме разработки посвященные формированию подземного стока.*

В заключении автором сделаны основные выводы по работе. Подчеркивается, что полученные данные о распределении характеристик подземного стока достаточно сложны и не одно направлены. На региональном уровне отчетливо проявляются определенные закономерности изменение модуля подземного стока с высотой бассейна и влиянием количества атмосферных осадков, а локально на отдельных водосборах более существенна роль мерзлотных условий, геолого-тектонического

строения, и литологического водовмещающих состава пород. Соискатель отмечает что, методические подходы, использованные при оценке подземного стока центральной части Восточного Саяна, могут быть рекомендованы и для других регионов, находящихся в сходных структурно-гидрогеологических условиях.

Замечания к диссертации в целом.

1. Диссертация имеет очень удачное, отражающее суть название. Вместе с тем по ее структуре на взгляд рецензента имеется ряд нелогичностей. Зачем методические подходы к оценке факторов и их характеристику приводить в 5 главе, а значимость их воздействия анализировать в 3 главе. Еще пример, почему методика оценки и сама оценка стока приводится в 4 главе, а распределение стока в 3 главе?

*Вероятно, целесообразнее было бы главы 3 и 4 поменять местами, а единственный раздел 3.1. «Подземные воды основных водоносных зон» главы 3 поставить в конец 2 главы. Это представляется было бы более логичное и последовательное изложение и представление огромного материала работы. Значимость многочисленных методических разработок организованных в виде единого раздела в начале работы, также бы выглядела более весомо и понятна для восприятия и могла бы существенно повысить значимость работы.*

2. Автореферат, структурированный в соответствии с принципом «по защищаемым положениям», выглядел бы значительно более убедительно, чем представленный как «по главам», наследующим оглавление самой диссертационной работы.
3. Защищаемые положения достаточно обоснованы. Однако они весьма лаконичны и немногословны, это не дает возможности сосредоточиться и даже умаляет то «Многочисленное» главное развивающее «Учение о стоке горно-складчатых сооружений», изложенное в работе.

Указанные замечания не снижают достоинств диссертационной работы, которая посвящена актуальной теме и является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком уровне, отдельные аспекты рассматриваются впервые, развивая учение о стоке. Работа, безусловно, имеет и большое практическое значение, совершенствуя технологию изучения стока горно-складчатых сооружений с использованием приемов и возможностей современной цифровой платформы.

Основные результаты диссертации изложены в 24 публикациях, в том числе в 8 статьях опубликованных в центральных рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК.

Автореферат полно отражает основные идеи и выводы диссертации, содержит необходимый и достаточный материал для оценки научного и прикладного значения работы.

Изложенное позволяет заключить, что диссертация «Подземный сток центральной части Восточного Саяна» соответствует требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а её автор Прокопий Сократович Бадминов заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6. Гидрогеология.

Официальный оппонент,  
профессор Отделения геологии,  
Инженерной школы природных ресурсов ТПУ,  
доктор геолого-минералогических наук, профессор

Е.М. Дутова

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», 634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, 89138288895, Dutova@tpu.ru

Я, Е.М. Дутова, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку  
Dutova@tpu.ru

01 апреля 2022 г.

Подпись Е.М. Дутовой удостоверяю  
Ученый секретарь



Е.А. Кулинич