

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационное исследование Давлатшоева Саломата Канонатовича на тему: «*Развитие теории и методов управления фильтрационным режимом в основаниях высоконапорных плотин*», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.1. Геология, геодезия, гидрология, строительство, архитектура (2.1.8. Гидротехническое строительство).

Актуальность темы исследования. Водоохранилища – особая категория внутренних водоёмов со специфическим водообменом, проточностью и сезонными колебаниями уровней, а также резким нарушением относительного равновесия, существующего в природе. Создание водоохранилищ вызывает развитие таких природных процессов, как переформирование берегов и дна, повышение уровня грунтовых вод, изменение климата, характера растительности и т.п. в сильной мере влияющие не только на хозяйства прилегающих районов и в долине ниже по течению, но также могут оказать влияние также безопасность комплекса гидротехнических сооружений.

Влияние крупных водоохранилищ, к которым относится Рогунская ГЭС, на реки проявляется часто на протяжении всего их течения, охватывая территории в десятки тысяч километров. Создание водоохранилищ и регулирование ими стока значительно преобразуют естественный гидрологический режим реки, что влечет за собой изменения многих других природных процессов. С созданием водоохранилищ изменяется режим движения наносов. В результате процессов эрозии, аккумуляции и т.п. в водоохранилищах происходит коренная перестройка подводного рельефа. Водоохранилища, созданные на горных реках, в том числе сооружения Рогунской ГЭС, если не принимать своевременно соответствующих мер, могут быть заполнены наносами, в течение десятков лет, а иногда быстрее (водохранилище Нурекой ГЭС).

Вышеперечисленные факторы оказывают своё отрицательное воздействие на весь комплекс сооружений и в особенности на состояние и безопасность высоконапорных плотин и их основания.

Рогунская ГЭС - строящаяся гидроэлектростанция на реке Вахш это масштабный энергетический объект, возводимый на реке Вахш в Таджикистане и входит в состав Вахшского каскада и с установленной мощностью 3600 МВт является самой большой ГЭС в Центральной Азии. Среднегодовая выработка электроэнергии в Рогунской ГЭС составит более 17,0 млрд кВт.час в год. Условия её строительства и будущего функционирования характеризуются уникальными географическими и гидрологическими особенностями.

Плотина ГЭС высотой 335 метр станет самой высокой каменно-набросной плотиной в мире. Она образует Рогунское водохранилище много-летнего регулирования полным объёмом 13,3 км³, позволяющее использовать его в качестве многоцелевого гидроузла, в том числе для выработки электроэнергии, регулирования воды, снижения риска наводнений и смягчения засух. Комплексное использование Рогунского и Нурекского водохранилище создающий объём многолетнего регулирования обеспечивает водно-энергетической безопасности Республики Таджикистан и Центральной Азии.

Рогунская ГЭС обеспечит надежное электроснабжение для удовлетворения растущего внутреннего спроса по доступной цене, поможет устранить проблему дефицита электроэнергии и укрепит водноэнергетическую безопасность. На региональном уровне Рогунская ГЭС будет играть решающую роль в содействии развитию регионального рынка электроэнергии.

Высоконапорные плотины сталкиваются с критическими проблемами: гидростатическое давление создает колоссальное нагрузку на основании плотины; агрессивность воды приведёт к растворению водорастворимых пород; химическая суффозии породы основания; появление карста и пути сосредоточенное фильтрации; риски прорыва и затопление территории.

Следовательно, реализация научных и практических исследований, в том числе по управлению гидрогеохимическим режимом в основаниях высоконапорных плотин, к которым относится также плотина Рогунской ГЭС, обеспечивает безопасность гидротехнических сооружений, а также гидроэкологическую безопасность в целом, является актуальной задачей.

Результаты исследований, представленные в работе соискателем носят важное научно-техническое, экологическое, гидроэкологическое и социальное значение не только для Таджикистана, но также и для всего Центрально-Азиатского региона и отличаются принципиальной новизной и высокой практической значимостью.

Соответствие темы диссертации паспорту научной специальности. Диссертация соответствует положениям пунктов 1, 9 и 11 паспорта научной специальности 2.1. Геология, геодезия, гидрология, строительство, архитектура (2.1.8. Гидротехническое строительство): - Разработка теории, методов расчетного обоснования, проектирования и строительства плотин из грунтовых материалов; совершенствование геотехнических, динамических и фильтрационных исследований грунтовых водоподпорных сооружений, их откосов, оснований береговых примыканий и склонов, научное обоснование перспективных направлений ремонта, конструкции и эксплуатации земляных плотин; - Разработка методов оценки влияния гидротехнического строительства на прилегающие территории, создание новых методов расчётов и проектирования сооружений инженерной защиты; - Эксплуатационная надёжность гидротехнических сооружений, разработка новых критериев их безопасности, новые системы контроля и наблюдений за сооружениями, совершенствование методов технической диагностики и мониторинга водных систем и объектов.

Название темы диссертации соответствует паспорту специальности 2.1.8. Гидротехническое строительство.

Степень изученности научной темы. Соискателем в работе были проведены обзор современного состояния разработки и создание технологии высокоплотной противофильтрационной завесы в основании высоконапорной плотины с учётом инженерно-геологических условий, оценки, анализ и расчёты параметров завесы на основе трудов учёных и а также других исследователей, внесших огромный вклад в этом направлении. Особо отмечены труды академика В.П. Вернадского предложивший систематизацию подземных воды по химическим свойствам и составам и выявленным гидрогеохимической их зональности.

В работе также отмечены труды учёных Таджикистана внёсших существенный вклад в развитие теории фильтрационных процессов в основании и теле высоконапорной плотины и повышения безопасности гидротехнических сооружений.

Соискателем справедливо отмечается, что высоконапорные плотины являются одним из крупнейших гидротехнических сооружений, возводимые на пути водного потока для поднятия естественного уровня воды и приводящие не только к нарушению экологической ситуации региона, но также может стать фактором потопления территории, прекращению питьевого водоснабжению и орошения земель, и т.п. Таким образом, изучение вопросов связанные с развитием теории сосредоточенной фильтрации в основании и тела высоконапорной плотины и разработка инженерных мероприятий по прогнозированию чрезвычайных ситуации и ликвидацию аварийных ситуации является актуальной задачей.

Степень научной новизны результатов диссертации и положения, выносимые на защиту.

Научная новизна (научные результаты) диссертационных исследований заключается в следующем:

- получили дальнейшее развитие теория и методы управления фильтрационным режимом в растворимых основаниях высоконапорных плотин. Сформулированы концептуальные основы совершенствования методов ведения системы мониторинга, с разработкой критериального показателя для оперативной оценки эффективности противофильтрационных и противосуффозионных мероприятий и формирования мероприятий по обеспечению безопасности основания плотины;

- впервые создана математическая модель оптимального поиска путей сосредоточенной фильтрации, разработан высокочувствительный двухканальный геотермометр-тепломер с высокой точностью для исследуемого объекта;

- впервые разработана математическая модель трансформаторного кондуктометра, метод и прибор для измерения удельной электропроводности подземных минерализованных вод в широком диапазоне концентрации водных растворов;

- экспериментально установлено ранее неизвестное, физическое явление - возникновение геотепловой завесы и изменения расположения геотепловой завесы по вертикали для исследуемого объекта. Выявлена причина аномального прогрева приповерхностной части земной коры, в зоне исследуемого объекта, с разработкой метода и системы двухуровневого контроля изменения теплового режима;

- впервые на основе теории тепломассопереноса, разработан метод определения коэффициента фильтрации и пути сосредоточенной фильтрации в основании плотины, с учетом изменения теплового состояния земли;

- установлено ранее неизвестное физическое явление - возникновение гидронапорно - осмотической завесы между менее и сильноминерализованными подземными водами, связанное с повышением гидростатического давления, на основании которого, впервые разработано управляемое противосуффозионное устройство по защите оголовка солевого пласта в основании плотины.

Соискателем на защиту вынесены следующие **научные положения**:

- концептуальные основы совершенствования методов ведения мониторинга, с разработкой критериального показателя для оперативной оценки эффективности противофильтрационных и противосуффозионных мероприятий и формирования технических и технологических мер по обеспечению безопасности основания плотины. Развитие теории и методов управления фильтрационным режимом в растворимых основаниях высоконапорных плотин.

- математическая модель оптимального поиска путей сосредоточенной фильтрации. Конструкция высокочувствительного двухканального геотермометр-тепломера с высокой точностью.

- математическая модель трансформаторного кондуктометра, метод и аппаратура для измерения удельной электропроводности подземных минерализованных вод в широком диапазоне концентрации водных растворов.

- экспериментально установленное ранее неизвестное физическое явление - возникновение геотепловой завесы и изменения расположения геотепловой завесы по вертикали для исследуемого объекта.

- метод определения коэффициента фильтрации и пути сосредоточенной фильтрации в основании плотины с применением теории тепломассопереноса.

- результаты исследований изменения гидрогеохимического режима вокруг солевого пласта в основании плотины Рогунской ГЭС, позволившие установить ранее неизвестное физическое явление - возникновение гидронапорно-осмотической завесы между менее и сильноминерализованными подземными водами, связанное с повышением гидростатического давления и разработанное управляемое противосуффозионное устройство по защите оголовка солевого пласта в основании плотины.

Научная и практическая значимость диссертации заключается в разработке высокочувствительного двухканального геотермометр-тепломера с точностью $0,001^{\circ}\text{C}$, рекомендуемый для оптимального поиска участков зарож-

дения путей сосредоточенной фильтрации и определения коэффициента фильтрации с применением теории тепломассопереноса; разработке, на базе современных микропроцессорных систем с улучшенными характеристиками индуктивного кондуктометра, рекомендуемый для измерения электрической проводимости подземных минерализованных вод в диапазоне от 0,2 до 600 мСм/см с погрешностью $\pm 0,1$ мСм/см, при концентрации в диапазоне от 0,2 до 300 г/л с точностью $\pm 0,1$ г/л.; установлении (экспериментально) ранее неизвестного, для исследуемого объекта, физического явления - возникновение геотепловой завесы и изменения расположения геотепловой завесы по вертикали, рекомендуемый использовать при определении сужения зоны аккумуляции солнечной энергии (приповерхностная часть земной коры) и её прогреву как индикатора избыточного тепла в земной коре; методике определения коэффициента фильтрации с применением теории тепломассопереноса, рекомендована для определения изменения фильтрационной характеристики основания плотины и зону зарождения путей сосредоточенной фильтрации; установлении неизвестного ранее физического явление опреснения и отжатия подземных минерализованных вод, для исследуемого объекта, а также неизвестной ранее физической закономерности повышении глубины опреснения подземных минерализованных вод и рекомендуемые использовать для принятия адекватного технического решения, как на этапе возведения, так и в период эксплуатации сооружения; разработке управляемых противосуффозионных устройств по всей длине защищаемого участка солевого пласта в основании плотины применимые для прижатия минерализованны вод к солевому пласту, защищающие пласт соли от растворения пресными водами.

Объём и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, рекомендаций, списка литературы, включающего 302 библиографических ссылок изложен на 325 стр., из них 250 стр. основного текста, включающий 41 таблицу и иллюстрированный 103 рисунками. Приведены также 6 приложений на 42 страницах.

Во **введение** диссертации соискателем приведены актуальность темы исследования, степень научной разработанности изучаемой проблемы, цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, её научная новизна, положение выносимые на защиту, теоретическая и научно-практическая ценность работы и вклад автора в исследуемую проблему.

Первая глава диссертации посвящена анализу водных ресурсов Таджикистана (ледники, озера, водохранилище и подземные воды); особенностей строительство гидротехнических сооружений в бассейне реки Вахш; инженерно-геологических условий зоны строительства Рогунской ГЭС - объект исследований; компоновки объектов сооружения Рогунской ГЭС; тектонических характеристик Ионахшского, Гулизинданского и №35-го разломов и их влияние на устойчивость высоконапорной плотины; расположению солевого пласта в основании плотины и её фильтрационных характеристик; современного состоянии создание высокоплотной противофильтрационной завесы в мировой практике; обзору и оценке условий формирования подземных вод в подземной гидросфере.

Во второй главе диссертации освещены основные принципы создания системы мониторинга, методы экспресс – мониторинга (измерения и наблюдений); стандартные методы и аппаратуры исследования степени минерализации подземных вод и современными средствами измерения; измерение и исследование распределения температуры в пьезометрических скважинах; разработки, изготовление и испытания зонд-кондуктометра NELT технические возможности для исследования гидрогеохимического режима вокруг солевого пласта; возможности применения разработанной автором скважинного прижимного устройства сейсмических датчиков для выполнения каротажа скважин и определения скорости упругих волн.

Следует отметить, что предложенной автором системы мониторинга имеет характер адаптивности. Системы мониторинга основания высоконапорной плотины требует наличия детальной информации об особенностях гидрогеохимического режима в основании плотины во время строительства, в нормальном эксплуатационном режиме и выработке критериальных значений этих параметров. Если результаты работы наблюдательной сети свидетельствуют о возникновении новой ситуации, решение по которой отсутствует, то это влечет за собой необходимость специальных обследований и внесения дополнительных данных в систему мониторинга.

Автором при разработке концептуальных основ системы мониторинга предусмотрено решение вопроса о целесообразности и масштабах использования автоматизированных, дистанционных и других подсистем мониторинга системы защиты основания. В системе предусматривается разработки методических рекомендации и руководства по: выбору мест расположения пунктов контроля, их категория в зависимости от важности объекта и его состояния; определение расположения наблюдательных створов и т. д.; составление программ наблюдений (какие показатели, в какие сроки и с какой частотой наблюдать). Выдаются рекомендации по соотношению физических и химических показателей для типичных ситуаций и организация системы контроля.

Также в этой главе освещён технические возможности кондуктометра NELT разработанный автором и её использование в составе системы мониторинга основания плотины.

В третьей главе диссертации, соискатель приводит теоретические и практическое обоснование разработанного высокоточного термометра-тепломера для исследования процессов теплопереноса в исследуемой пространстве и определения функции распределения температуры; рассматривает математическую итерационную модель и алгоритм оптимального поиска минимума и максимума функции распределения температуры в исследуемое пространство; представлены результаты исследования изменения распределения температуры в основании плотины Рогунской ГЭС. Отдельное внимание уделено техническим характеристикам, принципу работы, конструкции зонда, области применения, алгоритма поверки и определения метрологических характеристик термометра-тепломера.

Автор на основе своих исследований по высокоточному измерению распределения температуры в пьезометрических скважинах разработал двухканальный тепломер, позволяющий повысить точности термометрии пьезометрических скважин, измерять изменения температуры в любой выбранной точке и следит за дрейфом температуры, повысить время термосканирование по стволу наблюдаемой скважины, наблюдение процессов тепломассопереноса (фильтрации воды) в наблюдаемой точке. Преимуществом подобного подхода является то, что зонд термометра связан с регистратором беспроводным интерфейсом, что значительно ускоряет производительность полевых работ.

Термометр-тепломер позволяет измерять вертикальные тепловые потоки исходя из найденного градиента. Кроме числовых данных, в процессе измерений строится «онлайн» термограмма, которая позволяет оператору сразу обнаружить возможные температурные аномалии.

По результатам исследований изменения распределения температуры по стволу скважины строится изотермические поверхности и графики изменения распределения температуры, позволяющий выявить направления теплового потока и соответственно пути сосредоточенной фильтрации.

Следует отметить, также что разработанный автором термометр-тепломер является уникальным прибором, разработанный на основе современного достижения микроэлектроники, применимый как в полевом режиме, так и в составе автоматизированных измерительных систем.

В четвертой главе диссертации автором приведены результаты теоретического, практического, математического моделирования и разработка современного зонд-кондуктометра для исследования гидрогеохимического режима в зоне солевого пласта основания плотины Рогунской ГЭС работающего в реальном масштабе времени, позволяющий оперативно оценить изменения гидрогеохимической обстановки.

Автор совершенствовал кондуктометр с улучшенными метрологическими характеристиками на базе современного уровня развития микроэлектроники позволяющий измерять степень минерализации солевых растворов в широком диапазоне. Отличительной особенностью Кальмара является и то, что математическое обеспечение кондуктометра позволяет перенастраивать кондуктометр для любого вида солевых растворов и позволяющий использовать его как в индивидуальном режиме, так и в составе автоматизированных измерительных систем.

Хотелось бы подчеркнуть отличительные особенности разработанного автором кондуктометра, к которым отнесены: погружной зонд (сенсор) кондуктометра является цифровым автономным прибором с универсальным интерфейсом, работающим с любыми удаленными регистраторами или в составе сети; высокоточные измерения температуры, электропроводимости, внутренняя термокомпенсация, автоматическое переключение пределов измерения, позволили расширить диапазон работы в области малых концентраций; минимальное энергопотребление позволяет эффективно разворачивать измерительную кондуктометрическую сеть в полевых условиях с альтернативным

питанием, позволяющий измерять степен минерализации во избежание нарушения равновесия термодинамической системы, что повышает точности измерения.

В пятой главы диссертации автором на основе теории тепломассопереноса и тепломассообмена между атмосферным воздухом и приповерхностной части земной коры, с использованием разработанных методов и высокоточных приборов получены результаты исследований глубины влияния солнечного излучения в земной коре, в том числе в основании высоконапорной плотины для контроля фильтрационных процессов и путей сосредоточенной фильтрации в основании плотины.

Автору на основе результатов изучения влияния солнечного излучения на нагрев приповерхностной части земной коры выявлено неизвестное ранее физическое явление появление геотепловой завесы в земной коре в результате встречи двух источников нагрева: первое – эта нагрев приповерхностной части земной коры солнечным излучением, а второе – эта нагрев земной коры теплом идущей из недр Земли. Таким образом, установлено, что при взаимодействии двух источников нагрева земная кора разделяется на зоны аккумуляции солнечной энергии (приповерхностная часть земной коры) и на зону аккумуляции теплового потока идущего из недр Земли (ниже геотепловой завесы до мантия Земли).

Автором в этой главе приведена гипотеза о том, что нарушения теплообменных процессов между земной корой и атмосферным воздухом приводит к накоплению тепло идущей из недр Земли ниже геотепловой завесы, где в результате данной завесы поднимает вверх к поверхности Земли, что приводит к сокращению объёма зоны аккумуляции солнечной энергии в приповерхностной части земной коры, т.е. чем меньше объём зоны аккумуляции солнечной энергии, тем сильнее нагревается поверхности Земли.

Соискатель пришёл к выводу о том, что сокращение объёма аккумуляции солнечной энергии в масштабе суши земной коры, приведёт к сильному прогреву приповерхностной части земной коры, что ведёт к нагреву атмосферного воздуха, которая в свою очередь влечёт за собой изменение криосферного режима по всему земному шару и как результат возникновение аномальных природных явлений, характерные для современных реалий.

Таким образом, автор обосновывает тезис о том, что геотепловая завеса это физический индикатор развития климатических условий, а собственно установленное физическое явление, является одним из физических основ формирования и изменения климата.

На основе полученных научных положений автором разработан интеллектуальный метод и двухуровневая система наблюдения за изменением распределения температуры до и после геотепловой завесы в земной коре, использование которой позволяет выявить причины нарушения тепломассобменных процессов между земной корой и атмосферным воздухом.

Ввиду того, что в основании высоконапорной плотины Рогунской ГЭС отсутствует влияние солнечного излучения, автором разработан метод определения коэффициента фильтрации основанный на измерении распределение

температуры однородного теплового потока идущий из недра Земли, возникающего за счет изменения распределения температуры происходящего посредством теплопереноса свойства фильтрующейся воды из водохранилища.

Также в этой главе соискателем установлено неизвестное физическое явление опреснения подземных минерализованных вод под действием гидростатического давления, что ведёт к изменению гидрогеохимического режима в основании высоконапорной плотины.

В шестой главе диссертации соискателем представлены результаты оценки эффективности системы защиты солевого пласта на примере эксплуатации временной солевой завесы в основании перемычки Рогунской ГЭС; результаты разработки противосуффозионного устройства над оголовком солевого пласта; конструкции дренажных устройств для управляемого перехвата обходных фильтрационных потоков; результаты геофизических исследований и оценки качества уплотнительной цементации горного массива в подземных выработках (трансформаторное помещение) Рогунской ГЭС.

Соискатель Давлатшоев С.К. на основе результатов наблюдения за эксплуатацией системы временной солевой завесы в основании перемычки разработан и предлагает противосуффозионный способ и устройство защиты солевого пласта, признанный изобретением и защищённый малым патентом РТ и Евразийским патентом, позволяющий создавать градиент давления между оголовком солевого пласта и противофильтрационным экраном, обеспечивающие нормальный гидрогеохимический режим (солевое облако) по обеим сторонам пласта соли защищающий солевой пласт от растворения.

Другим значимым результатом диссертационных исследований является то, что во избежание формирования сосредоточенной фильтрации вдоль разлома, предлагается осуществить управляемый перехват обходных фильтрационных вод требуемого объёма дренажными устройствами имея в виду то, что разлом №35 проходит по обеим бортам плотины и имеет коэффициент фильтрации равной нулю.

Автором были выполнены контроль качества укрепительной цементации песчаных горных пород в опытных участках трансформаторного помещения Рогунской ГЭС геофизическим методом сейсмического каротажа скважин, позволяющие обеспечить качественное уплотнение тела противофильтрационного экрана цементационными технологиями. По результатам исследований установлено закономерность ухудшения плотности пород в сохранных зонах при уплотнительной цементации, выражающееся в расслоении раствора, при этом, вода попадающая в микротрещины, под высоким давлением происходит эффект гидроразрыва.

Также в этой главе приведена технико-экономический эффект от внедрения кондуктометрического измерителя. Автором была подсчитана ожидаемый экономический эффект от внедрения кондуктометрического метода и прибора составляющий 456192 (четырееста пятьдесят шесть тысяч сто девяносто два) сомони в год.

В диссертации соискателем Давлатшоевым С.К представлены следующие заключения:

1. Внесен вклад в дальнейшее развитие теории и методов управления фильтрационным режимом в растворимых основаниях высоконапорных плотин. Сформулированы концептуальные основы совершенствования методов ведения мониторинга, с разработкой критериального показателя для оперативной оценки эффективности противофильтрационных и противосуффозионных мероприятий и формирования мероприятий по обеспечению безопасности основания плотины.

2. Впервые создана математическая модель для оптимального поиска участков зарождения путей сосредоточенной фильтрации и определения коэффициента фильтрации с применением теории тепломассопереноса, разработан высокочувствительный двухканальный геотермометр-тепломер с высокой точностью для исследуемого объекта.

3. Разработана математическая модель трансформаторного кондуктометра, кондуктометрический метод и аппаратура измерения электрической проводимости подземных, минерализованных вод в пьезометрической сети в диапазоне от 0,2 до 300 г/л. с функциями автоматизированной калибровки без применения сложного оборудования.

4. Экспериментально установлено ранее неизвестное физическое явление возникновения геотепловой завесы разделяющая земную кору на зону аккумуляции солнечной энергии (приповерхностная часть земной коры) и зону аккумуляции теплового потока, идущего из недр Земли, определяемая интенсивностью солнечного излучения, скоростью и объемом потока воды в русле, скоростью наземного ветра, средней теплопроводностью пород земной коры, теплоемкостью подземных вод и встречным тепловым потоком от ядра Земли. Установлено явление аномального прогрева приповерхностной части земной коры, связанное с уменьшением объема зоны аккумуляции солнечной энергии при приближении геотепловой завесы к поверхности Земли, которое является одним из основных факторов приводящий к деградации ледников, испарения воды, возникновения засухи и увеличения площади лесных пожаров.

5. Разработан метод и система двухуровневого контроля изменения теплового режима земной коры, с использованием измерения температуры в приповерхностной части земной коры до геотепловой завесы и глубже за геотепловой завесой. Предложено эмпирическое уравнение состояния теплового поля, позволяющее косвенно определить изменение распределения температуры по глубине земной коры, а также способствующее исследовать дневной и летний нагрев приповерхностной части земной коры солнечным излучением и ночную зимнюю теплоотдачу в атмосферу, для составления годового баланса теплонакопления в земной коре и теплоотдачу в атмосферу.

6. На основе теории тепломассопереноса, разработан метод определения коэффициента фильтрации в основании плотины, с учетом изменения теплового состояния земли. Разработанный метод и полученная формула коэффициента фильтрации (аналог закона Дарси) позволяет определять ско-

рость фильтрации, в основании плотины на скальных трещиноватых породах, с движением фильтрующейся воды принимающее турбулентный характер.

7. Установлено неизвестное ранее физическое явление опреснения возникающее при повышении величины гидростатического давления над осмотическим давлением минерализованных вод и отжатия при повышении осмотического давления над гидростатическим давлением. Выявлено ранее неизвестное физическое явление возникновения гидронапорно-осмотической завесы между менее и сильноминерализованными водами возникающее при достижении равновесного состояния между гидростатическим и осмотическим давлением, при котором массоперенос молекулы воды в обоих направлениях прекращается.

8. Предложенный способ и устройство сифонного перехвата пресных фильтрационных потоков, и сброс их в нижний бьеф сооружения, позволяет управлять и обеспечивать неравномерное давление фильтрационных вод между скважинами пробуренные в сторону оголовка соли и противофильтрационной завесой на всю длину защищаемого участка и прижатия минерализованных вод к телу солевого пласта, уменьшая при этом растворение и суффозию оголовка солевого пласта.

Публикация результатов исследования по теме диссертации.

Основное содержание диссертации отражено в 82 печатных работах, в том числе 29 - в рецензируемых журналах из перечня ВАК при Президенте РТ и ВАК РФ, 8 малых патентах Республики Таджикистан и 4 патентах Евразийской патентной организации, а также в 36 статьях, опубликованных в сборниках международных, республиканских научных конференций и в 5 монографиях. 16 работ написаны и опубликованы автором единолично.

Автореферат диссертации соответствует требованиям Порядка присуждения учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года, №267.

Замечания по диссертационной работе

1. Географо-гидрологическая оценка бассейна реки Вахш. В чем специфика?
2. Каково влияние эксплуатируемого каскада водохранилищ на гидрологический режим реки Вахш?
3. Объем транспортируемых рекой Вахш наносов в течение года? Каково влияние аккумуляции наносов в емкости водохранилища на устойчивость и безопасность высоконапорной плотины?
4. Какие подземные водоносные горизонты существуют в створе высоконапорной плотины Рогунской ГЭС? Если есть то каковы их характеристики и возможное их влияние на безопасную эксплуатацию сооружений.
5. Каково влияние принятого для водохранилища Рогунской ГЭС эксплуатационного режима фильтрации в основании плотины?
6. В главе 5 стр. 172 автор связывает изменения климата с нарушения режима теплообмена между всеми природными системами. В диссертации обоснованность данного утверждения не приводится. Следует пояснить.

7. На рисунке 5.7 (глава 5, стр. 186) приведён график регионального многолетнего распределения температуры по глубине земной коры Таджикистана. На какой средней глубине может находиться геотепловая завеса?

8. Текст диссертации и автореферата сопровождаются незначительными грамматическими и стилистическими ошибками.

Отмеченные незначительные упущения ни в коей мере не снижают качество и положительную оценку данной диссертации и не оказывают отрицательного влияния на ее научно-практический уровень.

Диссертация Давлатшоева С.К. представляет собой законченное научное исследование, содержащий глубокое научное исследование и является научно-квалификационной работой, с логичностью построения и доведения результатов исследований до практической реализации.

Содержание диссертации соответствует определённым областям паспорта специальности **2.1. Геология, геодезия, гидрология, строительство, архитектура (2.1.8. Гидротехническое строительство)**.

Разработанные автором теоретические предпосылки, а также устройство, признанное изобретением, востребованы соответствующими структурами в области использования, охраны водных ресурсов.

Основные научные результаты диссертационной работы Давлатшоева С.К. опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Оформление диссертации и автореферат соответствует требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Диссертация Давлатшоева Саломата Каноатшоевича на тему: *«Развитие теории и методов управления фильтрационным режимом в основаниях высоконапорных плотин»*, представленная на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.1. Геология, геодезия, гидрология, строительство, архитектура (2.1.8. Гидротехническое строительство), выполнена на высоком научно-методическом уровне, соответствует требованиям п. 31, 33, 34 и 35 Порядка присуждения учёных степеней, утверждённом постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года, №267, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по указанной специальности.

Официальный оппонент:

доктор географических наук,
профессор кафедры «Физическая география»
Таджикского государственного
педагогического университета
им. С. Айни



Муртазаев У. И.

28 05 2026 г.

Адрес: 734003, Республика Таджикистан,
город Душанбе, район И.Сомони,
улица Сухайли Джавхаризода дом 13,
тел. (+992 37) 919056010
E-mail: Shoista_g_buh@mail.ru

Подпись доктора географических наук, профессора Муртазаева У. И.
«подтверждаю»

Начальник УК и ОД
ТГПУ им. С. Айни

Адрес: 734003, Республика Таджикистан,
город Душанбе, район И.Сомони,
пр. Рудаки, 121, тел. (+992 37) 2241383

E-mail: info@tgpu.tj

28 05 2026 г.



Кадырзода Сайвали