

Входящий № 10
"29" января 2021 г.

19

З.В. Усупаев



**МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА
(МГУ)**

Ленинские горы, д.1, Москва, ГСП-1, 119991
Тел.: 939-10-00, факс: 939-01-26

20.01.2021 № 51-21/015-05
На № _____

Председателю
Диссертационного совета
Д 25.20.613
при Институте водных проблем
и гидроэнергетики
НАН Кыргызской Республики,
Институте водных проблем,
гидроэнергетики и экологии
НАН Республики Таджикистан
и Таджикском национальном
университете
Ш.Э.Усупаеву

Глубокоуважаемый Шейшеналы Эшманбетович !

В ответ на Ваше письмо № 10/01-152 от 22.12.2020 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» выражает согласие выступить в качестве ведущей организации по диссертации **Сатылканова Рысбека Абылаевича «Современные изменения климата в Иссык-Кульской котловине, их влияние на водные ресурсы и разработка мер к их адаптации»** по специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы и гидрохимия на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Подготовка отзыва будет осуществляться кафедрой криолитологии и гляциологии географического факультета МГУ.

Экземпляр диссертации поступил 29 декабря 2020 г.

**Проректор
Московского Университета**

А.А. Федянин



А.А. Федянин

УТВЕРЖДАЮ



Проректор – начальник Управления научной
политики МГУ имени М.В. Ломоносова,
Д.Ф.М.н., профессор А.А. Федянин

 2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации — Федерального бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова»

на диссертацию *Сатылканова Рысбека Абылаевича*

*«Современные изменения климата в Иссык-Кульской котловине, их влияние на водные
ресурсы и разработка мер к их адаптации»,*

*представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 25.00.27 - Гидрология суши, водные ресурсы и гидрохимия*

Кафедре криолитологии и гляциологии географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова представлена на отзыв от диссертационного совета при Институте водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук Кыргызской Республики, Институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Республики Таджикистан и Таджикском национальном университете диссертационная работа **Сатылканова Рысбека Абылаевича «Современные изменения климата в Иссык-Кульской котловине, их влияние на водные ресурсы и разработка мер к их адаптации»** общим объемом 187 страниц машинописного текста, включая 51 рисунок, 15 таблиц, 3 приложения, список использованной литературы из 203 наименований.

В результате ознакомления с диссертацией, авторефератом и опубликованными работами произведена следующая оценка научного исследования в соответствии с установленными правилами.

1. Актуальность и практическая значимость темы исследования

Диссертация является результатом многолетних исследований автора, проведенных на научно-исследовательской базе Тянь-Шанского высокогорного научного центра при Институте водных проблем и гидроэнергетики НАН КР.

Внутренний Тянь-Шань представляет собой одну из четырех природно-климатических областей Кыргызстана. Климат данного региона формируется под действием тех же циркуляционных факторов, что и климат всей Центральной Азии. Гидрологические условия внутреннего Тянь-Шаня в течение последнего столетия испытывают значительные внутривековые колебания, наблюдаемые как в стоке рек, так и в изменчивости уровня озер, в том числе озера Иссык-Куль. Многолетний мониторинг стока рек и уровня озер подтверждает тот факт, что наблюдается тенденция к понижению увлажненности региона, что в свою очередь находится в тесной взаимосвязи с глобальным сокращением горных ледников. Современные изменения климата и водных ресурсов Иссык-Кульской котловины уже в ближайшем будущем могут создать ряд серьезных проблем, требующих незамедлительного решения. В своё время, более 30 лет назад, озабоченность подобными перспективами уже находила своё выражение в проекте создания Иссыккуль-Чуйского ТПК. В связи с этим важнейшей задачей на современном этапе является установление закономерностей влияния климатических изменений на

динамику ледников и водные ресурсы рек с целью разработки рекомендаций по адаптации к их последствиям. **Цель** диссертационной работы - выявить влияние климатических изменений, происходящих в Иссык-Кульской котловине, на водные и ледовые ресурсы и выработать соответствующие адаптационные меры.

Вышеизложенное свидетельствует об **актуальности** выполненных соискателем исследований.

2. Реализация поставленной цели достигнута решением ряда задач:

а) проанализированы имеющиеся сведения по гидрометеорологии и гляциологии Иссык-Кульской котловины и окружающих горных хребтов, установлена современная динамика основных параметров климата в регионе;

б) на примере многолетнего мониторинга опорного ледника Кара-Баткак (бассейн р. Чон-Кызыл-Суу) установлено влияние современных изменений климата на деградацию оледенения Иссык-Кульской котловины;

в) оценено влияние современных изменений климата на речной сток Иссык-Кульской котловины;

г) изучено влияние современных изменений климата на уровень озера Иссык-Куль;

д) на примере бассейнов рек Чон-Кызыл-Суу и Жууку дана оценка негативного воздействия современных изменений климата и предложены меры адаптации к ним.

Работа выполнена на основании многолетних исследований, направленных на решение прикладных задач по устойчивому развитию основной курортной здравницы Кыргызстана. Поставленная цель достигнута соискателем путём применения самых современных методов и технологий, а также дальнейшего совершенствования их для выполнения поставленных задач.

3. Научные результаты, выводы и рекомендации, полученные диссертантом, и степень их новизны

Диссертационная работа представляет собой законченный научный высококвалифицированный труд, решивший поставленные в нем задачи и доведенный до конкретных теоретических выводов и практических рекомендаций. Безусловным достоинством работы является рассмотренный в комплексе эффект и естественного, и антропогенного влияния на колебания уровня Иссык-Куля.

На основе критического литературного обзора, оценки существующих и опубликованных ранее результатов исследований, а также анализа пространственно-временных особенностей изменения климата в Иссык-Кульской котловине диссертант оценил его влияние на ледовые и водные ресурсы региона.

Для выяснения полной картины влияния глобальных климатических изменений на природные процессы Иссык-Кульской котловины соискатель осуществил анализ данных действующих в настоящее время и существовавших ранее метеостанций. Им была восстановлена непрерывность рядов необходимых для исследования метеопараметров (в первую очередь среднемесячных и годовых температур воздуха) на тех станциях, где наблюдения были прерваны в 1990-ые гг. В этих целях были использованы длинные ряды по м/с Кызыл-Суу (1740 м), которая непрерывно функционирует с 1951 г., и установленные уравнения связи с соседними станциями, характеризующиеся высокими коэффициентами корреляции. В результате это позволило соискателю по графикам хода и выведенным уравнениям регрессии трёх опорных метеостанций Кызыл-Суу (зона предгорий), Чон-Кызыл-Суу (горная лесная зона) и Кара-Баткак (гляциальный пояс) выявить различия эффекта глобального потепления в разных высотных поясах исследуемого региона, а также сезонные различия в проявлении этого эффекта, что принципиально важно для суждений о текущей эволюции водных и ледовых ресурсов окружающих Иссык-Куль хребтов.

Диссертантом обоснована применимость стратиграфической системы STR в программе масс-балансового мониторинга на ледниках Внутреннего Тянь-Шаня. Показано, что в местных условиях наиболее адекватен тот подход стратиграфической системы, при котором точное определение аккумуляции и абляции ледников достигается измерительными и расчётными процедурами через зимний и летний балансы.

Трудами соискателя реанимированы режимные гляциогидрометеорологические наблюдения на репрезентативном для Внутреннего Тянь-Шаня леднике Кара-Баткак, прерванные в конце XX в. По реконструированным непрерывным с 1956 г. сериям основного показателя, характеризующего состояние ледника – баланса массы, а также его компонентов (аккумуляции и абляции) проведён анализ доминирующих тенденций. Убедительно доказано, что происходящее на современном этапе ускорение деградации горного оледенения вызвано преимущественно ростом температуры воздуха за период абляции, нежели уменьшением осадков. В работе очень грамотно акцентируется вывод о том, что на регрессивной фазе эволюции оледенения Центральной Азии резко возрастает значение процесса разрастания моренного чехла на формирование талого речного стока.

Главный вывод диссертации о характере изменения притока в Иссык-Куль талых вод из гляциального пояса состоит в том, что на текущем этапе всё ещё прослеживается тренд к увеличению средних за летний сезон расходов. Отсюда следует, что в межгодовой динамике объёмов талых вод продолжающееся увеличение слоя стока пока ещё имеет большее значение по сравнению с фактором сокращения площади оледенения, однако в ближайшем будущем это соотношение изменится и тренд поменяет свой знак. Такое заключение диссертанта, опирающееся на материалы прямых измерений и обоснованные расчёты, отражает сугубо авторскую позицию и несёт в себе изрядный элемент новизны, поскольку опровергает встречающуюся в литературе противоположную точку зрения о закономерностях изменений объёмов ледникового стока на стадии дегляциации. Диссертация заставляет признать аргументы соискателя вполне убедительными.

Предстоящее сокращение объёмов поступающих в Иссык-Куль талых ледниковых вод приводит автора к логичным рекомендациям заранее подготовиться к переменам и безотлагательно начать преобразования в системе водопользования во избежание кризисных ситуаций экономического, экологического и социального толка. В диссертации доказана необходимость переориентации ирригационных мероприятий от господствующего напуска оптимально на капельное орошение сельскохозяйственных угодий или на дождевальные установки при попутном проектировании и возведении каскада малых ГЭС.

4. Степень обоснованности результатов

Обоснованность результатов достаточно высока и обусловлена большим объемом использованного фактического материала, а также обширных фондовых и архивных источников, корректностью методов расчета, применением надежных и широко апробированных методик исследований, организацией и личным участием в полевых работах. Очень грамотно произведён отбор литературных источников из огромного числа трудов (в том числе и зарубежных) по проблеме Иссык-Куля и прилегающих территорий, а сделанный критический обзор полон и отличается непредвзятостью. Постановка проблемы, целей и задач, анализ основного объема экспериментальных данных, разработка научно-прикладных основ по определению эмпирических параметров и математических зависимостей, основные выводы к каждой главе сформулированы логично и обоснованно.

5. Достоверность полученных результатов

Работа выполнена на основании тщательной обработки статистическими методами многолетних документальных материалов, представленных в виде корреляционных графиков и уравнений регрессии со статистическими показателями, отражающими степень тесноты выявленных связей, что позволяет говорить о надежности и

достоверности исходного материала. Используя этот материал, диссертант впервые для рассматриваемого региона успешно выявляет пространственно-временные взаимосвязи основных гляциологических, гидрологических и климатических параметров.

6. Оценка содержания диссертации, её завершенности и внутреннего единства полученных результатов

Содержание диссертации раскрыто во Введении, 4 Главах, выводах после каждой Главы диссертации, Заключение и 3 Приложениях.

Цель и задачи, поставленные диссертантом, достигнуты, а сама диссертация в этой связи полностью завершена и характеризуется внутренним единством. Полученные ранее результаты используются в последующих построениях и умозаключениях, а сам принцип их обобщения построен на логической связи простого и сложного, частного и целого.

7. Ценность (значимость) для науки и практики

Результаты проведённого исследования свидетельствуют об их несомненной научной новизне и очевидной практической востребованности. Их реализация имеет существенное значение при разработке народно-хозяйственных проектов по рациональному использованию природных ресурсов не только Иссык-Кульской котловины. Все они (в первую очередь касательно природоохранных мер) также могут быть рекомендованы для прикладного использования в сопредельных горных странах Центральной Азии – с учётом, разумеется, их местной специфики. Выводы диссертации вполне корректно могут использоваться в качестве общего ландшафтно-гидрографического принципа оценки использования и охраны водных гидроэнергетических ресурсов в любом горном регионе-аналоге. Применительно к району исследования можно предположить, что практические рекомендации диссертанта помогут решать проблемы управления стоком рек горно-предгорной зоны и уровнем оз. Иссык-Куль в условиях меняющегося климата.

Чисто научные заключения соискателя в большинстве своём неотделимы от сугубо практических запросов, поскольку именно на них изначально и ориентированы. Так, разработанная и успешно апробированная на опорном леднике Кара-Баткак модернизированная методика оценки баланса массы ледников вполне применима на других ледниках региона – там, где возникнет необходимость учёта итогов мониторинга для планирования рационального использования водных ресурсов в сельском хозяйстве предгорий или для каких-либо инженерных проектов. Восстановление в диссертации непрерывности рядов гляциологических и гидрометеорологических параметров направлено, с одной стороны, на выявление новейших тенденций в эволюции Тяньшанского оледенения и заключённых в нём водных ресурсов; а с другой, открывает широкие перспективы для использования этих массивов данных в качестве входной информации для моделирования геометрии и бюджета ледников как фондов влаги в целях прогнозирования.

Опыт соискателя по использованию дистанционного зондирования колебаний уровня озера Иссык-Куль и установление связи уровня с основными источниками питания создают основу постоянного мониторинга состояния водных ресурсов региона.

Внедрение результатов диссертации Р.А. Сатылканова позволит:

- разработать проекты по рациональному использованию природных ресурсов Иссык-Кульской котловины, а также составить надежные долгосрочного прогнозы ледниковых и климатических изменений и речного стока;

- учесть рекомендованные адаптационные меры к изменению климатических условий Иссык-Кульской котловины при проведении природоохранных мер с целью экономии средств на проектирование строительства рекреационных сооружений и снижения сохраняющейся в центрально-азиатском регионе напряженности при использовании водных ресурсов трансграничных рек;

- за счет рационального использования уже вовлеченных в хозяйственную деятельность водных ресурсов дать прогнозные рекомендации по стабилизации уровня оз. Иссык-Куль в условиях меняющегося климата;

- для адаптации к изменяющемуся климату в основу управления режимом подземных вод и стабилизации уровня оз. Иссык-Куль положить эффективное регулирование поверхностного стока рек и организацию оптимального орошения полей путем модернизации технологий полива, для чего, как наглядно показано в Главе 4 на примере водосбора р.Жууку, рекомендовать водосберегающие технологии ирригации, минимизирующие безвозвратные потери и водозабор поверхностных вод (прежде всего, такие как дождевальные установки и капельное орошение).

Насколько нам известно, результаты исследований Р.А.Сатылканова уже применяются в проектной и эксплуатационной практике, что подтверждено актами внедрения.

Кроме того, отдельные опубликованные результаты работ Р.А.Сатылканова также уже нашли своё отражение в образовательном процессе – конкретно в содержании учебных дисциплин «Внешний массоэнергообмен ледников», «Ледниковые районы мира» и «Эволюционная гляциология», читаемых для студентов кафедры криолитологии и гляциологии географического факультета МГУ.

8. Подтверждение опубликования, апробация основных научных положений, результатов, выводов и заключения диссертации

Основные положения исследования, результаты и выводы по ней опубликованы в 18 индексируемых РИНЦ и Scopus изданиях, обсуждены и одобрены на совещаниях, конференциях, семинарах, курсах (практикумах) национального, регионального и международного уровней.

9. Соответствие автореферата содержанию диссертации

Автореферат и приведенные в нем публикации полностью отражают содержание диссертации. Он имеет идентичное резюме на кыргызском, русском и английском языках.

10. Замечание по содержанию диссертации и ее оформлению

1. Общую характеристику автореферата и Введение диссертации следовало бы расширить отдельными подпунктами: теоретические предпосылки; объект исследований; предмет исследований; методы исследований; достоверность полученных результатов.

2. Слабо конкретизирована в выводах к Главе 1 (стр. 39) недостаточная изученность деградации оледенения Центральной Азии на современном этапе.

3. Досадными дословными повторами изрядных фрагментов текста изобилует вся работа (например, на с.28-29 и с.30, с.41 и с.60, с.60-61 и с.63-64, с.30 и с.67, с.110 и с.111; а фрагмент на с.18-19 вообще повторен ещё дважды – на с.19-21 и с.40-41). В ряде мест повторы не дословны, а просто выражены другими словами, но оттого повторами они быть не перестают.

4. В формуле 2.3 на с.53 символ δ означает не сам водозапас, а абсолютную ошибку определения этого водозапаса.

5. Из Главы 3 неясно, как осуществлялся анализ вертикального распределения потоков солнечной радиации для оценки абляции.

6. Неудачны рис.3.2, 3.11, 3.25, 3.28 и 3.32: аппроксимирующие линии каждого этапа надо было бы не выводить за пределы этапа по оси абсцисс.

7. На рис.3.17 представлены не обещанные в подписи двухпараметрические, а однопараметрические зависимости.

8. Коэффициенты детерминации R^2 , равные 0,038 и 0,270 (с.99), вряд ли в состоянии свидетельствовать о тесной связи.

9. Рис.3.20 совершенно не иллюстрирует положительные аномалии температуры в 1973 г. и далее периода до 1980 г. Куда лучше это можно проследить по перелому на кумуляте баланса и на графике хода осреднённых расходов воды на рис.3.19 (хотя там и допущена ошибка в обозначении правой шкалы ординат).

10. Глава 4, с.134, рис.4.2: требует пояснения причина уменьшения на 45-50% водозабора на орошение (применение водосберегающих технологий или уменьшение площади орошения, замена вида сельскохозяйств?) к 2000 г.

11. Общий вывод по диссертационной работе и ее соответствие критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней и званий»

Проведенный анализ диссертационной работы и публикаций по ней позволяет сделать вывод о том, что Р.А.Сатылканов осуществил лично большой объем экспериментальных работ, проявил несомненные способности к анализу и оценке материалов с точки зрения методологических и теоретических обобщений и выхода на практические рекомендации.

Замечания по диссертации ни в коей мере не снижают ее несомненных и очевидных достоинств - их легко учесть, а отмеченные недостатки во многом имеют характер редакционных недочётов и досадных ляпсусов при вёрстке рукописи. Вообще большая часть замечаний носит чисто технический и рекомендательный характер.

Содержание диссертации, публикации по ней и автореферат соответствуют специальностям 25.00.27 - Гидрология суши, водные ресурсы и гидрохимия.

Научный теоретический и практический уровни работы высоки и соответствуют требованиям пп.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней и званий», а соискатель **Сатылканов Рысбек Абылаевич** выполнил все квалификационные требования. Изложенное выше, безусловно, позволяет считать диссертацию «Современные изменения климата в Иссык-Кульской котловине, их влияние на водные ресурсы и разработка мер к их адаптации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.27 - Гидрология суши, водные ресурсы и гидрохимия, соответствующей искомой степени, а ее автора – заслуживающего этой ученой степени.

Отзыв подготовлен, обсужден и утверждён на заседании кафедры криолитологии и гляциологии географического факультета МГУ 18 января 2021 г., протокол №10.

Декан географического факультета МГУ,
член-корреспондент РАН

Сергей Анатольевич Добролюбов

Зам. декана, доцент кафедры криолитологии
и гляциологии, к.г.н.

Сергей Альфредович Сократов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»
Почтовый адрес: 119991, г.Москва, Ленинские горы, д.1 <http://www.msu.ru>, e-mail: info@rector.msu.ru
Тел.: +7.495.939-10-00, +7.495.939-01-26
Географический факультет <http://www.geogr.msu.ru>
Тел.: +7.495.939-22-38, факс +7.495.939-88-7