

**Письменный отзыв официального рецензента Сарыбаева Еділ Саутовича
на диссертацию, представленной в форме серии статей Нурақынова Серика Маратовича
на тему: «Оценка состояния компонентов горных криосфер с применением спутниковых
технологий», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности
6D071100 – Геодезия**

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) <u>диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы);</u> 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям развития науки, утвержденным Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан. Исследование направлено на разработку и применение технологий спутникового дистанционного зондирования для изучения состояния горных криосфер, включая оценку баланса массы ледников и инвентаризацию каменных глетчеров. Результаты работы ориентированы на решение актуальных научных и прикладных задач, связанных с улучшением качества геопространственных данных и мониторинга природных ресурсов, что полностью соответствует современным требованиям экологической устойчивости и цифровизации научных исследований. Работа выполнялась в рамках проекта по заказу Комитета науки МНВО РК: «Оценка баланса массы ледников в региональном масштабе и инвентаризация каменных глетчеров Жетысуского Алатау с использованием данных дистанционного зондирования» на 2020-2022 гг. (AP08856470)
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее	Диссертация посвящена актуальной научно-технической задаче, связанной с оценкой

		важность хорошо раскрыта/не раскрыта.	оледенения горного хребта Жетысуский Алатау, расчетом баланса массы ледников и инвентаризацией каменных глетчеров в условиях изменения климата. Работа направлена на изучение состояния криосферы Тянь-Шанской горной системы и решение проблем, связанных с природными рисками: ледниковыми лавинами, оползнями, наводнениями из моренных озер и другими опасностями, вызванными таянием ледников. Исследование способствует улучшению мониторинга скорости таяния ледников и состояния их баланса масс, что важно для управления водными ресурсами, планирования инфраструктуры и минимизации последствий чрезвычайных ситуаций.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>высокий</u>; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Докторант внес значительный вклад в подготовку статей по исследованию ледников и каменных глетчеров Жетысуского Алатау, применяя спутниковые данные и современные технологии для анализа изменений в криосфере. Он участвовал в сборе и обработке данных, разработке методик анализа и написании текстов для публикаций. В статье «The First Inventory of Rock Glaciers in the Zhetysu Alatau: The Aksu and Lepsy River Basins» докторант был ответственен за инвентаризацию каменных глетчеров, включая сбор и анализ данных в бассейнах рек Аксу и Лепсы, а также обработку радарных данных с использованием методов SBAS и PS. В статье «Accelerated glacier area loss in the Zhetysu (Dzhungar) Alatau Range (Tien Shan) for the Period of 1956–2016» докторант занимался оценкой изменений

			площади ледников с 1956 по 2016 годы, применяя методы дистанционного зондирования и разрабатывая методику оценки скорости деградации ледников. В статье «Application of Artificial Intelligence in Glacier Studies: A State-of-the-Art Review» докторант был основным автором обзора, посвященного применению искусственного интеллекта в гляциологии, занимаясь анализом существующих исследований и подготовкой материалов по новым методам, как машинное обучение.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>обоснована</u>; 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Актуальность исследований обусловлена с необходимостью оценки и мониторинга динамики изменений площади ледников, баланса масс ледников всего горного массива и инвентаризаций каменных глетчеров, где наземные данные практически отсутствуют. Изменение площади ледника. Первая подробная инвентаризация ледников Жетысуского Алатау – «Каталог ледников» (Каталог ледников СССР, 1980), основанная на аэрофотоснимках 1956 года, была опубликована в 1980 году. В 2004 Черкасовым составлен второй кадастр ледников, используя топографические карты масштаба 1:25 000, основанные на аэрофотоснимках, сделанных в 1972 году, и еще два отдельных исследования были проведены в 1990-е и 2000-е годы. Основные данные за этот период носили описательный характер, которые сохранились только в неопубликованных отчетах. Инвентаризация активных каменных глетчеров. Каменные глетчеры широко распространены в горной

		системе Тянь-Шаня и являются одним из основных показателей уровня многолетней мерзлоты. Число исследований, в которых представлены данные о каменных глетчерах ограничены. Однако каменные глетчеры на Жетысу Алатауской части Тянь-Шаня за последние несколько десятилетий не исследовались. Исследования баланса массы ледника. Несмотря на относительно большое количество ледников, расположенных в этом районе, данные о балансе массы ледников остаются скудными. Чтобы заполнить пробел в прямых гляциологических наблюдениях и охватить более крупные горные районы, изменения объема ледников оценивались в различных масштабах водосбора — от локальных до региональных исследований с использованием данных дистанционного зондирования. Однако детальные региональные временные ряды баланса массы с высоким временным разрешением все еще отсутствуют для Жетысуского Алатау. В этой связи детальное исследование ледников и каменных глетчеров, знания о текущем состоянии компонентов горной криосферы Жетысуского Алатау в условиях изменения климата и сравнение характеристик ледников и каменных глетчеров с другими частями Тянь-Шаня являются очень важными для понимания регионального состояния криосферы Тянь-Шанской горной системы в целом.
--	--	---

			Диссертация в виде серии из не менее, чем двух статей и одного обзора (опубликованных в изданиях, входящих в первый и (или) второй квартиль по импакт-фактору по данным Journal Citation Reports) представляет собой единый логический законченный труд, каждая последующая статья является гармоничным продолжением предыдущей и характеризуется внутренним единством, направленным на достижения основной цели работы.
4.2	Содержание диссертации отражает тему диссертации:	1) <u>отражает</u>; 2) частично отражает; 3) не отражает.	
4.3.	Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	1) <u>соответствуют</u>; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.	Цель и задачи исследования четко сформулированы и полностью согласуются с темой диссертационной работы, посвященной изучению состояния горных ледников Тянь-Шаня с учетом геодезических аспектов. Для достижения цели исследования были выполнены следующие задачи: Анализ пространственно-временной динамики площади ледников Жетысу Алатау на основе спутниковых (оптических) данных; Разработка модифицированной методики инвентаризации активных каменных глетчеров с использованием спутниковых данных; Составление каталога каменных глетчеров Жетысу Алатау и их классификация по степени активности; Оценка изменений высот ледников и расчет геодезического баланса массы (ГБМ) ледников Жетысу Алатау на основе спутниковых данных. Выполнение этих задач позволяет не только углубить понимание процессов в криосфере региона, но и

			усовершенствовать геодезические подходы к мониторингу горных экосистем и пространственному анализу природных ресурсов в контексте современных природных изменений.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.	Работа представляет собой тщательно интегрированное и обширное произведение; каждая последующая статья является непрерывным продолжением предыдущей статьи и отличается внутренней связностью, направленной на достижение основной цели работы.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует.	Автор разработал методы изучения состояния компонентов горной криосферы, основанные на интеграции спутниковых данных и геодезических подходов. Использование метода соотношения полос (band ratio) для картографирования ледников и технологий InSAR для анализа каменных глетчеров позволило достичь высокой точности и надежности результатов. Методы оценки баланса массы ледников с применением цифровых моделей рельефа и коррекции микроволнового проникновения обеспечили детальный анализ пространственных и временных изменений. Предложенные решения адаптированы к задачам геодезии, что делает их эффективным инструментом для мониторинга рельефа и ледников в условиях изменения климата.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>;	Научные результаты и положения, представленные в диссертационной работе, являются новыми и вносят

		2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	значительный вклад в исследование состояния горных криосфер Тянь-Шаня. В частности, впервые была проведена комплексная инвентаризация каменных глетчеров Жетысуского Алатау с использованием спутниковых технологий, включая оптические снимки и радарную интерферометрию (InSAR). Это позволило создать каталог каменных глетчеров, что ранее не было выполнено для данного региона. Также, разработаны методы оценки баланса массы ледников на основе спутниковых данных с высоким пространственным и временным разрешением, что значительно улучшает понимание изменений ледников и их влияния на водные ресурсы. Все результаты работы подтверждают новизну подходов и их применение для анализа криосферы в условиях современных климатических изменений.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Выводы диссертации являются новыми, так как основаны на применении современных методов инвентаризации каменных глетчеров и оценки баланса массы ледников с использованием спутниковых данных. Эти подходы позволяют более точно и эффективно проводить мониторинг состояния горных криосфер, что ранее было затруднительно из-за ограниченности наземных данных. Результаты исследования значительно расширяют знания о динамике ледников и их влиянии на водные ресурсы региона, а также вносят вклад в развитие

			геодезии, улучшая методы оценки изменений рельефа и баланса массы ледников в горных районах.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Технические, технологические и экономические решения, представленные в диссертации, являются частично новыми и обоснованными. В частности, методы инвентаризации ледников и каменных глетчеров с использованием спутниковых технологий и дистанционного зондирования обеспечивают более высокую точность и эффективность по сравнению с традиционными подходами. Эти решения способствуют улучшению мониторинга состояния криосферы и оценки баланса массы ледников. Экономическая обоснованность этих методов заключается в снижении трудозатрат и стоимости исследований, а также в повышении доступности данных для международного научного сообщества.
6.	Обоснованность выводов	основных	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам). Основные выводы докторанта обоснованы весомыми научными доказательствами, что подтверждается его публикациями в высокорейтинговых журналах. Все статьи, опубликованные в журналах с индексом WoS и Scopus, представляют собой значимый вклад в исследование состояния горных криосфер Тянь-Шаня. В частности, статьи о первом каталоге каменных глетчеров Жетысу Алатау и об ускоренному уменьшению площади ледников в этом регионе, а также применение искусственного интеллекта в исследованиях ледников, обоснованы на основе

			тщательного анализа спутниковых данных и методов дистанционного зондирования. Эти публикации служат основой для выводов докторанта и подтверждают их научную обоснованность. Все положения работы соответствуют актуальным стандартам научных исследований и обладают высокой степенью обоснованности.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u>; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u>; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	Научные положения, выносимые на защиту: - Карта динамики изменения площади ледников Жетысу Алатау за период 1956–2016 гг. (площадь ледников сократилась на $49 \pm 2,8 \%$ (с 813,6 до 414,6 км²), а их количество уменьшилось с 985 до 813). Цифровой каталог, (включающий 848 каменных глетчеров общей площадью 83,4 км²). - Модифицированная методика идентификации активных каменных глетчеров. - Карты высотных изменений и геодезического баланса масс ледников Жетысу Алатау за период 2000–2016 гг. Положения, изложенные в диссертации, обоснованы на основе детального анализа спутниковых данных, методов дистанционного зондирования и применения современных технологий, таких как InSAR и искусственный интеллект. Эти подходы включают методологические разработки, результаты и обоснования, которые подтверждают их значимость для изучения состояния ледников и их воздействия на водные ресурсы региона. Для обеспечения

		точности составления каталога каменных глетчеров и оценки изменений динамики площадей ледников были проведены дополнительные проверки точности, основанные на мировых методиках. Предложенные методы инвентаризации каменных глетчеров и оценки массы ледников, с использованием современных спутниковых технологий, являются новыми и способствуют улучшению существующих подходов. Эти решения базируются на сложных методах анализа спутниковых данных, что требует высокого уровня научных знаний и применения передовых технологий. Кроме того, их применение имеет высокий практический потенциал, так как они могут быть использованы для мониторинга криосферы и оценки изменений ледников как на региональном, так и на глобальном уровнях. Результаты, представленные в статьях, подтверждены использованием спутниковых данных и методов дистанционного зондирования, что было продемонстрировано через аналитические и статистические расчеты. Выносимые положения прошли апробацию через обсуждения на кафедре, публикации в международных и отечественных рецензируемых изданиях. По теме диссертации опубликовано 5 научных работ, включая 3 статьи в международных журналах, индексируемом в базе Scopus (Q1-Q2). Положение 1
--	--	---

			7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 7.2 Является ли тривиальным? 2) нет; 7.3 Является ли новым? 1) да; 7.4 Уровень для применения: 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да. Положение 2 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 7.2 Является ли тривиальным? 2) нет; 7.3 Является ли новым? 1) да; 7.4 Уровень для применения: 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да. Положение 3 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 7.2 Является ли тривиальным? 2) нет; 7.3 Является ли новым? 1) да; 7.4 Уровень для применения: 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да.
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: 1) <u>да</u>; 2) нет.	Выбор методологии в диссертации обоснован и достаточно подробно описан. Автор использует комплекс методов, включая анализ спутниковых данных, методы дистанционного зондирования, а также технологии InSAR и искусственный интеллект, что позволяет достичь высокой точности и надежности результатов. В работе подробно изложены все методологические подходы, включая оценку точности составления каталога

		каменных глетчеров и динамики изменений площади ледников, с учетом мировых методик. Такой выбор методологии обоснован научным и практическим применением для мониторинга состояния ледников и их воздействия на водные ресурсы региона.
	8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	Результаты диссертационной работы получены с применением современных научных методов, включая передовые подходы обработки спутниковых данных и дистанционного зондирования, а также использование технологий InSAR для анализа и интерпретации информации. Эти методики обеспечивают высокую точность и достоверность полученных результатов, что подтверждается публикациями в ведущих научных журналах, таких как Remote Sensing и Water.
	8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности, представленные в диссертации, доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями, основанными на спутниковых данных и методах дистанционного зондирования. В частности, результаты, представленные в статьях, подтверждают новые подходы к инвентаризации каменных глетчеров Жетысуского Алатау, оценке геодезического баланса массы ледников и выявлению факторов, влияющих на их сокращение. Все эти положения были проверены с использованием спутниковых данных, что позволило

	получить точные численные значения скорости деградации ледников и установить изменения в пределах криолитозоны за период с 1998 по 2021 год. Экспериментальные данные, полученные через спутниковые технологии, подтверждают теоретические выводы и закономерности, обеспечивая высокую степень достоверности и научной обоснованности работы.
8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Все ключевые утверждения, представленные в диссертационной работе, подтверждены ссылками на современные и достоверные научные источники. Автором проведен анализ обширной научной литературы, включая публикации в рецензируемых журналах, монографии и международные исследования, что отражено в библиографическом списке. Работа подкреплена ссылками на актуальные исследования, касающиеся изменений площади ледников и их воздействия на водные ресурсы Центральной Азии, а также инвентаризации каменных глетчеров и баланса массы ледников в регионе.
8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора.	Использованные источники литературы являются достаточными для обоснования научных положений, представленных в статьях. Докторант провел глубокий анализ актуальной научной литературы, включая публикации в рецензируемых журналах, монографии и международные исследования. Все источники, использованные в статьях, охватывают

			ключевые аспекты исследования, такие как изменения площади ледников, баланс массы и инвентаризация каменных глетчеров, что подтверждает полноту и достоверность использованной литературы.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет.	Работа имеет теоретическое значение, поскольку предлагает новые подходы к изучению состояния компонентов горной криосферы, включая ледники и каменные глетчеры, с использованием современных спутниковых технологий и методов дистанционного зондирования. Разработаны научно-методические основы для инвентаризации ледников и оценки баланса массы, что имеет ключевое значение для понимания динамики ледников в условиях изменения климата, а также для решения проблем водных ресурсов в Центральной Азии. Результаты исследования, основанные на спутниковых данных, позволяют выявить закономерности сокращения ледников и их воздействия на гидрологический цикл, что имеет важное значение для региональной экологии и экономики.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет.	Работа имеет практическое значение, поскольку результаты исследования могут быть непосредственно применены для мониторинга и оценки состояния горных ледников и каменных глетчеров. Разработанные методы инвентаризации ледников, оценки баланса массы и анализа изменений в криосфере с использованием спутниковых данных могут помочь в решении актуальных проблем,

		связанных с водными ресурсами Центральной Азии. Полученные данные могут быть интегрированы в систему международных каталогов, таких как GLIMS и IPA, и использоваться для построения гидрологических моделей. В результате проведенного исследования предложены методики, которые позволят снизить затраты времени и ресурсов на исследования в горных регионах, а также улучшат прогнозирование изменений водных ресурсов в условиях изменения климата.
	9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) <u>не новые</u> (новыми являются менее 25%).	Рекомендации, представленные в статьях, являются частично новыми и ориентированы на внедрение современных методов дистанционного зондирования и спутниковых технологий в практику геодезических исследований. Они предлагают инновационные подходы для инвентаризации ледников, оценки баланса массы и анализа изменений в криосфере, что особенно важно для геодезистов, занимающихся мониторингом изменений рельефа и оценки состояния горных регионов. Эти методы обеспечивают высокую точность и эффективность, что позволяет значительно улучшить процессы картографирования, расчета объемов ледников и прогнозирования изменений водных ресурсов, связанных с таянием льда в условиях глобальных изменений окружающей среды.
10.	Качество написания и оформления Качество академического письма: 1) <u>высокое</u>; 2) <u>среднее</u>;	Диссертация представлена в форме трех статей, опубликованных в рейтинговых

		3) ниже среднего; 4) низкое.	журналах, что подтверждает высокое качество академического письма. В статьях соблюдены все научные стандарты, включая четкую структуру, использование точных терминов и правильные методы цитирования. Автор придерживается строгих требований к академическому стилю, что делает тексты ясными и доступными для научной аудитории. Все работы подкреплены актуальными научными источниками, что подтверждает их обоснованность и достоверность.
11.	Замечания к диссертации	Диссертационная работа выполнена на высоком научно-методическом уровне и обладает значимой практической ценностью для мониторинга горной криосферы Жетысуского Алатау. Вместе с тем, для усиления отраслевой специфики целесообразно расширить литературный обзор за счёт отечественных исследований и источников. Указанные дополнения повысят полноту обзора, подчеркнут преемственность национальных исследований и усилят аргументацию новизны. Замечание имеет рекомендательный характер и не влияет на итоговую положительную оценку работы.	
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	1. Kaldybayev A., Merekeyev A., Baygurin Z., Sydyk N., Akhmetov B. Application of Artificial Intelligence in Glacier Studies: A State-of-the-Art Review Данная статья демонстрирует высокий научный уровень докторанта, так как отражает глубокое знание современных тенденций применения методов искусственного интеллекта в гляциологических исследованиях. Авторский коллектив систематизировал обширный массив литературных источников, выделил ключевые направления использования нейросетей и машинного обучения для анализа данных дистанционного зондирования и мониторинга ледников. Такой обзор создаёт прочную теоретическую базу для последующих прикладных исследований. Особо ценно, что докторант не ограничился простой компиляцией, а провёл критический анализ существующих подходов, выявив их сильные и слабые стороны. Это позволило обозначить перспективы дальнейших исследований и определить те направления, где интеграция искусственного интеллекта способна дать наибольший эффект. Подобный аналитический подход свидетельствует о сформировавшемся	

научном мышлении и умении работать с междисциплинарными методами.

Таким образом, статья не только расширяет представления о возможностях цифровых технологий в гляциологии, но и подтверждает способность докторанта осмысливать современные научные достижения, адаптировать их к своей исследовательской теме и формулировать новые задачи.

2. Kaldybayev A., Zulpykharov K., Sydyk N., Merekeyev A., Chepashev D., Nyssanbayeva A., Issanova A., Fang G. Accelerated glacier area loss in the Zhetysu (Dzhungar) Alatau Range (Tien Shan) for the Period of 1956–2016

Статья демонстрирует высокий уровень владения докторантом методами количественного анализа и интерпретации гляциологических данных. Исследование основано на многодесятилетних материалах картографирования и спутниковых наблюдений, что позволило выявить долгосрочные тенденции сокращения ледниковых площадей. Такой подход подтверждает умение работать с большими массивами данных, включая их калибровку и верификацию.

Научная новизна работы заключается в комплексной оценке динамики ледников Жетысу Алатау за 60-летний период, что имеет важное значение для понимания региональных особенностей деградации ледников Центральной Азии. Авторский коллектив продемонстрировал умение корректно применять современные методы геоинформационного анализа и сопоставлять результаты с глобальными климатическими трендами.

Вклад докторанта в данное исследование выражается в системном подходе к интерпретации результатов и формулировании выводов, имеющих как теоретическое, так и прикладное значение. Работа укрепляет научную основу для прогнозирования водных ресурсов региона и оценки климатических рисков.

3. Kaldybayev A., Sydyk N., Yelisseyeva A., Merekeyev A., Zulpykharov K., Issanova G., Chen Y. The First Inventory of Rock Glaciers in the Zhetysu Alatau: The Aksu and Lepsy River Basins

Данная статья является важным вкладом в изучение криосферных объектов региона, так как впервые создана инвентаризация каменных ледников в бассейнах рек Аксу и Лепсы. Проведённая работа требует высокой научной квалификации, поскольку сочетает методы дешифрирования спутниковых изображений, геоинформационного анализа и полевых наблюдений. Это свидетельствует о широком спектре компетенций докторанта.

Научная ценность исследования заключается в том, что составленный каталог каменных ледников позволяет расширить представления о масштабах и географическом распределении этих форм рельефа, ранее слабо изученных в Жетысу Алатау. Подобные данные необходимы для построения моделей

		криогенных процессов и оценки их роли в региональном гидрологическом балансе. Работа демонстрирует способность докторанта вести самостоятельные исследования, опираясь на современные методы геонаук, и вносит оригинальный вклад в развитие гляциологии Центральной Азии. Это подчёркивает высокий уровень подготовки и умение формировать научные результаты, имеющие долгосрочную значимость для международного сообщества.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	В целом считаю, что диссертация, представленная в форме серии статей Нуракынова Серика Маратовича на тему: «Оценка состояния компонентов горных криосфер с применением спутниковых технологий» является завершённой научно-квалификационной работой, которая соответствует полностью требованиям «Правил присуждения ученых степеней» по актуальности, научной новизне, практической ценности результатов, по объёму и научному уровню выполненных исследований. Автор работы заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071100 – Геодезия.

Официальный рецензент:
PhD, и.о. доцента кафедры
«Картография и геоинформатика»
Казахского национального университета
им. аль-Фараби



Сарыбаев Е.С.