

## Заключение

эксперта диссертационного совета Токтосопиева Алымбая Модакматовича доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника, Д.25.20.612 при Институте геологии им. М.М. Адышева НАН КР, Институте сейсмологии НАН КР по диссертации Марины Олеговны Рыскаль на тему «Оценка сумм осадков на территории Кыргызстана по данным спутниковых наблюдений», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология, рассмотрев представленную соискателем Рыскаль Мариной Олеговной диссертацию пришел к следующему заключению:

1. Соответствие работы специальности, по которой дано право диссертационному совету принимать диссертации к защите.

Диссертационная работа Рыскаль Марины Олеговны на тему «Оценка сумм осадков на территории Кыргызстана по данным спутниковых наблюдений», соответствует профилю совета. Работа посвящена исследованию годовых и сезонных спутниковых сумм осадков для территории Кыргызстана, что соответствует паспорту научной специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология (пункты 8 и 13 паспорта специальности).

2. Цель диссертации: оценка спутниковых годовых и сезонных сумм осадков для различных высотных и климатических регионов республики Кыргызстана. Данные полученные по спутниковой модели TMPA 3B43, прошли необходимую валидацию, адаптацию и приведение к результатам наблюдений метеорологических станций по специально рассчитанным значимым регрессионным зависимостям и корректирующим коэффициентам.

Поставленная цель достигнута в диссертации решением следующих задач:

- 1) Проверить соответствие спутниковых (модель TMPA) и наземных годовых и сезонных сумм осадков для оценки погрешностей данных, в горных районах Кыргызстана,
- 2) Провести дополнительную адаптацию данных модели TMPA для расчета годовых и сезонных сумм осадков с учетом различных особенностей горных районов Кыргызстана,
- 3) Провести оценку статистических связей и зависимостей, предварительно адаптированных годовых и сезонных сумм осадков, при помощи анализа

различных характеристик уравнений регрессий, с целью их последующего приведения к данным станций,

4) Создать специальную технологию приведения спутниковых данных по найденным статистическим зависимостям и получить приведенные к наблюдениям наземных станций оценки годовых и сезонных сумм осадков, а также визуализировать их при помощи карт.

В процессе выполнения поставленных задач поэтапно были реализованы: первичная валидация (проверка соответствия) спутниковых и наземных данных, адаптация спутниковой информации, установление взаимосвязи между данными посредством уравнений регрессии, а также разработка практической технологии приведения спутниковых данных. При этом на каждом шаге были применены математически и статистически обоснованные методы решения каждой задачи.

Объектом исследования диссертации являются суммы осадков за год и сезоны, полученные посредством спутниковых измерений для территории Кыргызстана. После определения цели и объекта исследования были разработаны задачи и алгоритм исследовательской деятельности.

#### Соответствие методов исследования задачам диссертации.

Использование современных методов климатологии и математической статистики для определения зависимостей между осадками определяемыми по данным наземных метеостанций и принимаемых за эталон, и осадкам по данным спутниковых наблюдений было реализовано для решения первой и второй задачи диссертации. Расчёт уравнений регрессии, обязательная проверка их значимости (по F - критерию Фишера), а также научный анализ и обобщение полученных результатов были применены для задачи номер три. Для четвертой задачи использовались современные программы для создания достоверных спутниковых карт осадков по всей территории Кыргызстана.

Актуальность темы диссертации. Диссертация посвящена решению важной практической проблеме использования современных дистанционных спутниковых наблюдений за осадками для определения их годовых и сезонных сумм в сложных горных районах Кыргызстана. Предварительно был проведен тщательный анализ научных литературных данных по проблеме исследования. Затем в диссертационной работе были последовательно решены задачи, которые были направлены на разработку практического метода использования спутниковых наблюдений за осадками для получения достоверных их значений по территории нашей республики. Ограниченное количество метеостанций не может обеспечить полный обзор наблюдениями очень сложную, с орографической точки зрения, территорию Кыргызстана (особенно высокогорье, где в настоящее время имеется очень мало станций), только при совместном использовании всех видов данных можно добиться качественного

результата. Таким образом, тема диссертации направлена на очень важную задачу прикладной климатологии Кыргызстана, что представляется весьма актуальным и своевременным.

Степень и полнота критического анализа научных литературных данных в обосновании необходимости решения каждой из поставленных задачи в диссертации:

Результат 1. Полученные положительные результаты проверки соответствия спутниковых (модель ТМРА) и наземных годовых и сезонных сумм осадков для оценки возможности их применения для горных регионов республики Кыргызстан, имеют научную обоснованность и достоверность.

Результат 2. Разработанная методика расчета дополнительной корректировки с учетом орографического строения горных районов Кыргызстана данных для расчета годовых и сезонных сумм осадков модели ТМРА подкреплена фундаментальным математическим методом и формулами объективной интерполяции данных, вполне достоверна, и обоснована.

Результат 3. Оценка статистических связей и зависимостей, адаптированных годовых и сезонных сумм осадков, при помощи анализа различных характеристик уравнений регрессий, показала возможность их последующего приведения к данным наземных станций, являются статистически и математически обоснованными.

Результат 4. Создание специальной технология приведения спутниковых данных по найденным статистическим зависимостям и получение в результате новых приведенных оценок годовых и сезонных сумм осадков в качестве интегральных характеристик увлажнения и карт осадков, являются научно обоснованными и достоверными, поскольку базируются на рассчитанных уравнениях регрессии.

В целом научные результаты, полученные в диссертации, являются вполне обоснованными и достоверными.

### 3. Научные результаты.

В работе представлены следующие новые научно-обоснованные теоретические результаты, совокупность которых имеет немаловажное значение для развития метеорологии Кыргызстана:

Результат 1. Положительные результаты проверки соответствия спутниковых (модель ТМРА) и наземных годовых и сезонных сумм осадков для оценки возможности их применения для горных регионов республики Кыргызстан (глава 3, разделы 3.2 – 3.4).

Результат 2. Соискателем была разработана методика расчета дополнительной корректировки с учетом орографического строения горных районов



Кыргызстана данных для расчета годовых и сезонных сумм осадков модели ТМРА (глава 2, раздел 2.4.).

Результат 3. Оценка статистических связей и зависимостей адаптированных годовых и сезонных сумм осадков, при помощи анализа различных характеристик уравнений регрессий, показала возможность их последующего приведения к данным наземных станций (глава 3, разделы 3.2 – 3.4).

Результат 4. Была создана специальная технология приведения спутниковых данных по найденным статистическим зависимостям и получены приведенные к наблюдениям наземных станций оценки годовых и сезонных сумм осадков, а также полученные результаты были визуализированы при помощи карт (глава 4, разделы 4.1 – 4.3).

### 3.1. Научная новизна научных результатов, полученных в диссертации.

Результат 1. Полученные положительные результаты проверки соответствия спутниковых (модель ТМРА) и наземных годовых и сезонных сумм осадков для оценки возможности их применения для горных регионов Кыргызстана является новым методом сравнительного анализа, поскольку основываются не просто на разности между данными, а на их СКО.

Результат 2. Разработанная методика расчета дополнительной корректировки спутниковых данных для расчета годовых и сезонных сумм осадков модели ТМРА, была впервые создана из-за необходимости учета орографического строения горных районов Кыргызстана. Что представляет собой новый метод интерполяции спутниковых данных.

Результат 3. Оценка статистических связей и зависимостей, адаптированных годовых и сезонных сумм осадков, при помощи анализа различных характеристик уравнений регрессий, проведенная в исследовании впервые для территории нашей республики.

Результат 4. Специальная технология приведения спутниковых данных по найденным статистическим зависимостям была разработана автором впервые и не имеет аналогов. А полученные в результате приведенных оценок карты годовых и сезонных сумм осадков никогда ранее не строились, этот результат абсолютно новый.

3.2. Достоверность полученных научных результатов. Способы сбора и анализа данных подробно описаны и не вызывают сомнений. В целом полученные в диссертации научные результаты являются вполне обоснованными и достоверными. Обоснованность и достоверность основных научных положений и выводов работы подтверждается неоднократным обсуждением полученных результатов на научных конференциях, по теме диссертации автор имеет 14 опубликованных статей.

3.3. Теоретическое значение работы. Содержание диссертационной работы преследует решение поставленных автором цели и задачам: разработать

практический метод использования дистанционных спутниковых наблюдений за осадками для достоверной оценки годовых и сезонных сумм осадков на территории Кыргызстана, что представляет собой разработку нового практического метода обработки данных. Предложенные новые способы решения существующих проблем получения современных данных об осадках достаточно аргументированы и критически оценены по сравнению с известными ранее решениями.

3.4. Полученные научные результаты соответствуют квалификационным признакам.

#### 4. Практическая значимость полученных результатов.

Разработанная диссертантом технология позволяет выполнять приведение спутниковых данных за любой временной промежуток, включая сезон или год; для любого узла регулярной сетки данных, или для группы узлов, охватывающих определенную территорию; по различным высотным зонам; по различным климатическим регионами, и в целом по Кыргызстану. На основе этой технологии соискателем построены по спутниковым данным сезонные и годовые карты осадков для Кыргызстана за период 1998-2014 гг. Результаты исследования, несомненно, имеют практическую ценность, полученные данные могут быть использованы при создании карт осадков для Кыргызстана за любой период, по которому имеются спутниковые данные. Построенные автором карты распределения атмосферных осадков могут быть применены для климатического описания территорий, где наземные измерения затруднены, для различных прикладных задач гидрологии, агрометеорологии и других сфер жизнедеятельности.

Материалы диссертации использованы в следующих документах, материалах и разработках: результаты докладывались на местных и международных научных конференциях, а сама технология приведения спутниковых данных уже нашла свое практическое применение и была внедрена в тематический проект: “Изучение опорных ледников Кыргызстана” (на что имеется акт внедрения результатов исследования в проект Центрально Азиатского Института Исследования Земли). По результатам реализации, был получен следующий положительный эффект: предлагаемая соискателем новая методика приведения спутниковых данных по осадкам модели «ТМРА», позволила использовать адаптированные оценки сумм осадков для прикладного гляцио-климатического исследования территории в районе ледника Южный Еньюльчек.

#### **5. Соответствие автореферата содержанию диссертации.**

Автореферат полностью соответствует основному содержанию диссертации и имеет идентичное резюме на кыргызском, русском и английском языках.

**6. Замечания.** Имеются отдельные замечания по оформлению диссертационной работы:

- Несколько опечаток и ошибок в пунктуации.
- На некоторых картах, а именно на рис. 4.6 не видны числа координатной сетки, желательно их увеличить.
- Почему для сравнительного анализа годовых сумм осадков между приведенными спутниковыми данными и данными многолетних наземных наблюдений автор приводит карты климатических осадков различных авторов (Пономаренко П.Н. и Кузьмиченок В.А.), а для сезонных сумм не приводятся аналогичные климатические карты?

Указанные недостатки носят технический характер и не снижают значимость полученных результатов.

**7. Предложения:** Исправить технические ошибки.

**8. Рекомендации:**

Эксперт предлагает по кандидатской диссертации назначить:

- в качестве ведущей организации – Кафедру метеорологии и климатологии Саратовского Государственного Университета, Россия, где работают кандидаты и доктора наук по тематике диссертации и специальности 25.00.30

- первым официальным оппонентом - Чичасова Григория Николаевича, доктора географических наук (25.00.30 по автореферату), профессор, научный руководитель Института повышения квалификации руководящих работников и специалистов Росгидромета (Москва, Россия), который имеет труды, близкие к проблеме исследования:

1) Гидрометеорологические исследования в Казахстане / Под ред. Г. Н. Чичасова. - М.: Гидрометеиздат : Моск. отд-ние, 1988. - 160 с.

2) Чичасов Г.Н. Численные методы обработки и анализа гидрометеорологической информации. М.: ООО «БОРГЕС», 2013. - 235 с.

- вторым официальным оппонентом - Есеркепову Ирину Байтурсуновну (кандидат географических наук 25.00.30 по автореферату), директор Департамента инвентаризации парниковых газов АО «Жасыл Даму» Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, которая имеет труды, близкие к проблеме исследования:

1) Есеркепова И.Б., Долгих С.А., Смирнова Е.А. Оценка воздействия и адаптации к изменению климата для Казахстанской части прибрежного сектора Каспийского моря и горного региона южного и юго-восточного Казахстана. Резюме для политиков. - Алма-Ата, 2000. - 49 с.



