

## РЕЦЕНЗИЯ

официального оппонента

на диссертацию Евгении Юрьевны Головановой «Пространственное распределение нормы изменения влагозапасов речных бассейнов России»,

Диссертационная работа Головановой состоит из 3 глав, изложена на 153 страницах и включает 25 рисунков, 24 таблицы и 4 приложения.

Актуальность работы: впервые на эмпирическом материале было доказано положение о необходимости корректировки карт нормы испарения, но представлены карты норм многолетних изменений влагозапасов.

Научная ценность работы заключается в продолжении научных исследований в области инфинитной гидрологии и фрактального анализа элементов уравнения водного баланса речных водосборов выполняемых в РГГМУ. Фрактальная диагностика многолетних рядов речного стока показала, что более 30% из них имеют дробную размерность между 2 и 3. Это указывает на то, что в расходной части уравнения баланса должны присутствовать три фазовые переменные, участвующие в формировании стока. Анализ уравнений, описывающих формирование многомерной плотности вероятности, учитывающий сток, испарение и изменение влагозапасов, показал, что норма многолетних изменений суммарных влагозапасов речных бассейнов не равна нулю.

Практическое применение выполненная работа может найти при стратегическом планировании мелиоративных мероприятий и сельскохозяйственном освоении территорий. Что может быть востребовано в настоящее время, в связи с необходимостью возрождения отечественного сельского хозяйства.

Новизна результатов.

1. Впервые были сгенерированы 252 ряда многолетних годовых изменений суммарных влагозапасов речных водосборов на территории России, базирующихся на стандартных гидрометеорологических данных.
2. Впервые получены хронологические и статистические совместные оаспределения осадков, стока, испарения и суммарных влагозапасов. Установлено, что нормы многолетних годовых изменений влагозапасов могут статистически значимо отличаться от нулевых значений как в положительную, так и в отрицательную сторону.
3. Построена впервые для России географическая карта распределения нормы многолетних годовых изменений суммарных влагозапасов, с использованием только тех значений, которые превосходят среднеквадратическую погрешность определения своей величины. Это обеспечивает высокую надежность построения карты.
4. Выявленная географическая закономерность распределения норм многолетних изменений влагозапасов позволила выделить районы, где их значения существенно отклоняются от нулевых значений. Впервые были построены карты среднего многолетнего испарения,

корректирующие таковые, построенные по результатам увязки многолетних балансов в предположении нулевых изменений норм влагозапасов.

Во введении дана общая характеристика работы, обоснование ее актуальности, научная новизна, достоверность полученных результатов и их практическая значимость.

В первой главе приводится обзор гидрологического режима основных речных бассейнов на территории России, формулируются цели и основные задачи исследования.

Целью исследования является попытка доказать, с использованием натуральных данных положение о том, что положительные и отрицательные значения  $\Delta U$  – суммарного изменения годовых влагозапасов на водосборе, при их осреднении не компенсируют друг друга, т.е. норма изменения влагозапасов не стремится к нулю. Гипотеза  $\Delta U \rightarrow 0$  была поставлена под сомнение в рамках инфинитной гидрологии. При получении положительного результата, могут быть построены карты поправок к уже существующим картам нормы многолетнего испарения, полученных балансовой увязкой стока и испарения с осадками.

Во второй главе излагаются способы оценки изменения влагозапасов, базирующиеся на измеренных и рассчитанных величинах, составляющих уравнения водного баланса.

Подробно излагаются существующие способы оценки влагозапасов: метод генетического расчленения гидрографа, прямого метода (измерения влагозапасов, метода А.И. Зелиного, агрометеорологического метода.

Автор обосновывает избранный им «остаточный метод» для оценки за многолетний период невязки в уравнении водного баланса.

В разделе 2.2. детально изложена оценка годового изменения влагозапасов балансовым методом и погрешности определения составляющих водного баланса.

Для выполнения поставленной задачи: вычисления нормы изменения величины влагозапасов, автором сформирована база данных по 252 водосборам, расположенных в разных географических зонах России, и включающая ряды наблюдений за стоком, осадками и испарением. Используются ряды наблюдений с 1951 по 1988 гг для ЕТР и с 1951 по 1980 гг по АТР.

Выполнена статистическая обработка рядов средних годовых величин осадков, стока.

Построены карты распределения слоя осадков, слоя стока, коэффициента его вариации и отношения  $C_v / C_s$  территории Российской Федерации.

Расчеты величин испарения выполнены по методу А.Р.Константинова. Для расчета испарения автором были использованы данные из Интернет – ресурсов, значения средней годовой упругости водяного пара представлены методом реанализа. Полученные ряды данных по испарению использованы



для построения карт: слоя испарения, коэффициентов вариации и автокорреляции слоя испарения для территории России.

В разделе 2.4 приведены результаты статистической обработки гидрометеорологических рядов (приведены значения начальных моментов, дисперсии, коэффициентов корреляции, вариации и асимметрии).

Далее в этом же разделе приведена оценка расчетных характеристик влагозапасов, рассчитанная методом «зимней и летне-осенней межней». Приведены таблицы расчетов числовых характеристик для случайного процесса изменения влагозапасов в бассейне р. Обь для периодов зимней и летне-осенней межней и сводная таблица этих характеристик для методов водного баланса, зимней и летне-осенней межней.

Третья глава посвящена картированию нормы многолетних изменений влагозапасов для территории России. С использованием ГИС-технологий *ArcView* и *Surfer* выполнено картирование исследуемой величины на различных (стандартных) уровнях доверительной вероятности. Автор отмечает определенную географическую закономерность в распределении норм изменения влагозапасов: их значения на ЕТР, в основном, отрицательные, а в Сибири – положительные, связывая это с особенностями влагопереноса. На значительной части территории значения  $\Delta U$  практически равны нулю. В связи с особенностями применения метода А.Р. Константинова, на большей части территории Сибири расчеты не выполнялись.

Была выполнена статистическая обработка рядов изменений нормы влагозапасов, с вычислены четыре начальных момента, коэффициенты вариации, асимметрии, автокорреляции. В таблице 24 (стр. 110-114) помещен список речных бассейнов, для которых необходима корректировка норм испарения.

В разделе 3.3 приведено обоснование физических причин появления ненулевых норм многолетних изменений влагозапасов. Базой для этого раздела послужили работы В.В. Коваленко и Е.В. Гайдуковой.

В Заключении автор формулирует основные результаты исследований, представляемых к защите:

1. В результате обработки многолетних рядов гидрометеорологических элементов на территории России создана информационная база, достаточная для оценки членов, входящих в уравнение годового баланса замкнутых речных водосборов, включая испарение, вычисленное независимым от осадков и стока способом.

2. С использованием балансового метода сгенерированы многолетние ряды годовых изменений суммарных влагозапасов речных бассейнов России и выполнена оценка статистических и хронологических распределений всех гидрометеорологических рядов, показавшая, что на исследуемой территории нормы изменения влагозапасов могут быть как близкими к нулевым значениям (примерно 50 % территории), так и достаточно большими положительными и отрицательными.

3. Проведена оценка статистической надежности вычисленных норм многолетних изменений суммарных влагозапасов по 252 речным бассейнам России с зональным типом формирования многолетнего стока позволила построить карту (с использованием современных ГИС-технологий) их распределения по территории с доверительной вероятностью 68,3%. Сравнение карты с таковой, полученной по данным из Интернет-ресурсов, показало их практическую идентичность. Анализ карт дает основание сделать вывод, что существует географическая закономерность распределения норм многолетних изменений влагозапасов: ощутимые преобладающие значения на ЕТР сменяются небольшими положительными значениями в Сибири и ощутимыми отрицательными значениями в зоне океанического влияния на Дальнем Востоке.

4. Используя установленную закономерность изменения влагозапасов, автору удалось выявить на территории России речные бассейны, в которых многолетние нормы испарения существенно отличаются от полученных ранее путем балансовой увязки стока, осадков и испарения в предположении, что многолетние нормы изменений годовых влагозапасов имеют нулевые значения.

Таково содержание диссертационной работы Евгении Юрьевны Головановой. Изложение работы отвечает современным требованиям, а содержание соответствует паспорту специальности 25.00.27.

Требования ВАК соблюдены в полном объеме: сформулированы цель и задачи, представлена методика исследований и исходная информация, т.е. результаты, полученные в работе, могут пройти независимую проверку. Показана научная обоснованность и достоверность выполненных исследований.

К оппонируемой работе у меня имеются следующие замечания.

Выполненная работа актуальна для стратегического планирования мелиоративных мероприятий и сельскохозяйственного освоения территорий. Однако данная работа не может претендовать на практическое применение, поскольку используемая в ней исходная информация ограничивается 1980 г. для территории Сибири и 1988 г. для Европейской территории России. Это существенно снижает ее практическую ценность.

. Начиная с 80-тых годов 20 века, происходят существенные изменения климата. Изменяются величины осадков, стока, температурный и влажностный режимы. Периоды с положительными температурами воздуха увеличиваются, почва замерзает позднее и оттаивает раньше, т.е. увеличивается время пополнения запасов влаги в почве. Все это существенно скажется на величине влагозапасов, их распределении в пространстве и во времени.

Необходимо также иметь в виду, что продолжительность рядов наблюдений существенно увеличится, если включить в них данные



последних лет. В результате величины корректировочных поправок могут не только поменять знак, но и будут стремиться к нулю.

Это соображения общего характера.

Есть многочисленные замечания по содержанию.

1 глава. Раздел 1.1. Само название – некорректно: «влагозапасы России». Во-вторых, в том разделе речь идет о гидрологическом режиме рек исследуемой территории, а совсем не о влагозапасах. И даже не о всех реках, реки Сибири: Енисей, Лена, Ангара, бассейн Амура и т.д. вообще не упоминаются. Обзор режима рек сделан поверхностно, на уровне средненькой курсовой работы

Раздел 1.2. В нем упоминается одна работа О.И. Крестовского, изучением влагозапасов в почве занимались такие ученые, как А.П. Бочков, А.Г.Булавко, П.П.Кузьмин, П.С.Кузин, В.И.Бабкин и многие другие. Ссылаться в этом разделе на учебник Д.Л. Соколовского по меньшей мере непрофессионально.

Такое же студенческое изложение характерно и для Главы, где обзор существующих способом оценки изменения влагозапасов начинается почему-то с генетического расчленения гидрографа. Ссылаясь на работу В.К.Ситникова, касающуюся рек Дальнего Востока, автор пишет, что предлагаемое им уравнение «в общем виде отвечает условиям формирования речного стока, главным образом, в высотных зонах». В дальнейшем ни о каком расчленении гидрографов в работе речи нет, а о анализе уровня в родниках тем более.

Говоря о различных методах: прямом, агрометеорологическом, балансовом, автор ссылается только на учебник А.И. Чеботарева, и далее, где речь идет об элементах уравнения водного баланса, точности их определения, вводимых поправках и т.д. все ссылки только на учебники, а не на Методические указания, работы ученых, которые занимались этими проблемами.

На стр. 34, где речь идет о способах расчета испарения с поверхности суши и пишется о карте испарения, разработанной в ГГИ, опять ссылка на учебник.

Конечно, легче сослаться на учебники, но ведь они пишутся для студентов, а не будущих кандидатов наук.

Анализ исходной информации в диссертации выполнен не в полном объеме. Используемые ряды осадков и минимального стока не исследованы на однородность, нет четкого критерия отбора гидрологических рядов. По ходу работы какие-то из них исключаются из рассмотрения, без четкого объяснения причин. Например, на стр.71 сказано, что из дальнейшего рассмотрения исключены гидрологические посты, расположенные на севере Сибири, но рр. Ципа, Чара, Баргузин и некоторые другие расположены на юге Сибири.

Не ясно, о каких значениях минимального стока идет речь: минимальный суточный, минимальный 30-суточный или минимальный месячный (за какие месяцы).

Нет оценки трендов на хронологических графиках элементов уравнения водного баланса, на которых они явно прослеживаются.

Сравнивать карту норм многолетних изменений суммарных влагозапасов, построенную по данным с «бумажных» носителей, с картой, построенной по данным из Интернет-ресурсов, не имеет никакого смысла, так как Интернет-ресурсы созданы на основании данных с «бумажных» носителей.

К сожалению, отсутствует сравнение полученных величин поправок для водосборов с антропогенной нагрузкой и без нее.

Ничего не говорится в работе об особенностях испарения в криолитозоне, а она входит в территорию, рассматриваемую в диссертационной работе. Наслоение эффектов увеличения испарения и таяния мерзлоты необходимо учитывать при корректировке норм изменения влагозапасов.

Выполнен расчет автокорреляционной функции, но анализ изменения ее по территории отсутствует.

Приведенные в диссертации карты использовать практически невозможно: во-первых, из-за масштаба, во-вторых, под отмывкой не читаются цифры на изолиниях. В тексте на стр. 68 говорится о слое испарения, равном 150 мм, но такой величины на рис. 8 нет. Слоя испарения 400 мм на Камчатке и Дальнем Востоке (видимо, имеется в виду Приморье) тоже нет. О какой «центральной полосе» идет речь неясно. Если двигаться из Сибири на юг ЕТР, то это не с севера на юг, а с северо-востока на юго-запад.

В списке литературы нет ни одной ссылки на работы зарубежных авторов.

Редакционных и стилистических ошибок, непрофессионально используемых терминов в работе очень много.

Как понимать следующую фразу: «Средневзвешенная поверхность, окружающая метеостанцию». А если она находится в бессточной области? Чем определяется ее размер?

Изигеты не строят, их просто проводят.

Стр.28 – по поводу введения поправок к измеренным осадкам лучше ссылаться на «методические рекомендации для метеостанций и постов», а не Чеботарева.

- в бассейнах с интенсивными метелями ???

И т.д. опечаток и ляпсусов много.

В целом представленная диссертационная работа представляет определенный научный вклад в развитие воднобалансовых исследований и имеет практическое значение для планирования сельскохозяйственных и

мелиоративных мероприятий. Она удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор, Голованова Евгения Юрьевна, заслуживает присвоения ученой степени кандидата географических наук.

Официальный оппонент,  
ст. научн. сотр. отдела гидрофизики  
ФГБУ «Государственный гидрологический институт»,  
кандидат технических наук.

Горошкова Н. И.  
Наталья Ивановна

199053, СПб, 2 линия, д. 23,  
Тел.323-11-39, Email goroshnat@yandex.ru

*Ученый Секретарь ГГИ:*

