

О Т З Ы В
на диссертацию Смахтина Виталия Константиновича
«Влияние изменений климата на гидрологический режим рек Забайкалья»,
представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по
специальности 25.00.27
«Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

Диссертация В.К.Смахтина относится к числу исследований, связанных с решением актуальной в настоящее время проблемы оценки влияния изменений климата на природные процессы.

Автор на примере территории Забайкалья рассматривает изменения ряда элементов гидрологического режима рек в основном за последние 50 лет в увязке с некоторыми компонентами климата. Основное внимание уделено оценке изменений характеристик ледового режима рек и годового стока рек, а также стока в теплый и холодный периоды года. Для решения поставленных задач автором привлечены и проанализированы данные наблюдений большого количества метеостанций и гидрологических постов в рассматриваемом регионе. Для оценки достоверности и значимости выявленных временных изменений рассматриваемых метеорологических и гидрологических характеристик были применены критерий Стьюдента, корреляционный и спектральный анализ, а также вейвлет-анализ. Для пространственного анализа этих изменений и их визуализации использовался программный пакет «ArcGIS»

Диссертация содержит 83 страницы основного текста, 29 рисунков, 8 таблиц, список литературы на 15 страницах, включающий ссылки на 113 отечественных и 22 зарубежных источника и 14 приложений на 30 страницах.

Во Введении обосновывается актуальность работы, формулируются основные цели и задачи исследования, рассматриваются предложенные методические подходы, дается обоснование научной новизны, теоретической и практической значимости выполненной диссертационной работы. По материалу, представленному во Введении, имеются следующие замечания:

1. В подразделе «Цель работы» указаны три основные задачи, которые решались для её достижения. Третья задача, в отличие от первых двух, сформулирована не четко - «выявить особенности влияния климата на многолетние изменения стока рек в холодный период года на территории Забайкалья». По существу в диссертации анализируется только взаимосвязь между многолетними рядами температуры воздуха в зимний период и зимнего стока рек.

2. Вряд ли стоит говорить о том, что в результате диссертационного исследования получены «новые фундаментальные знания». По мнению оппонента, теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в выявлении региональных закономерностей и оценке изменений характеристик стока и ледового режима рек Забайкалья в условиях изменения климата.

3. В разделе «Практическая значимость» следовало бы указать, при решении каких практических задач в Забайкальском управлении по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды были использованы результаты диссертационной работы. Также не указано, как эти результаты могут быть использованы региональными органами МЧС РФ.

В Главе 1 представлен обзор состояния изученности проблемы влияния изменений климата на гидрологический режим рек, приведены сведения об исходных материалах и использованных методических подходах, и дана физико-географическая характеристика района исследования.

В обзоре состояния изученности рассматриваемой проблемы квалифицированно охарактеризован вклад большого числа ученых и специалистов в

её решение. Обзор даёт ясное представление о развитии исследований в рассматриваемой области, начиная со второй половины прошлого века и до наших дней. В заключительной части обзора достаточно полно представлены результаты исследований соискателя, опубликованные в 2012-2014 гг. и положенные в основу его кандидатской диссертации. Обзор представляет несомненный научный интерес и свидетельствует об эрудиции автора в рассматриваемой области знаний.

В подразделе 1.2 «Материалы и методы исследований» охарактеризован состав исходной информации и предложенные методические подходы. Автор в своей работе использовал данные наблюдений 81 гидрологического поста и 48 метеорологических станций, достаточно полно охватывающих территорию Забайкалья. К сожалению, в этом подразделе ничего не сказано о продолжительности многолетних рядов наблюдений за различными гидрометеорологическими характеристиками, использованными автором при выполнении основной части работы. Об этом узнаешь только в главах, посвященных непосредственным результатам исследования. Излишними в этом подразделе являются описания хорошо известных метода наименьших квадратов и способа построения разностной интегральной кривой.

Вызывает удивление выбор испаряемости в качестве одной из климатических характеристик, влияющих на речной сток. Этот выбор в диссертации никак не обоснован. Еще более странным представляется использование для определения испаряемости эмпирической формулы Н.Н.Иванова 1962 г., где последняя определяется по среднемесячным значениям температуры и относительной влажности воздуха (кстати, ссылка, которая дана в диссертации на работу Н.Н.Иванова, некорректна, т.к. в указанной публикации эта формула не приводится). Как известно, испаряемость - это условная величина, характеризующая потенциально возможное (не лимитируемое запасами воды) испарение в данной местности при существующих в ней атмосферных условиях. Согласно М.И.Будыко («Испарение в естественных условиях», Гидрометеиздат, Л., 1948 г.), испаряемость определяется в основном величиной радиационного баланса и слабо связана с относительной влажностью воздуха. В связи с этим использование полученных по указанной формуле значений испаряемости для выявления корреляционных связей с климатическими и гидрологическими характеристиками, рассматриваемыми в работе, не корректно.

В подразделе «Физико-географическая характеристика района исследований» достаточно полно представлены сведения о климатических особенностях Забайкалья, а также об источниках питания и основных фазах водного режима рек рассматриваемой территории.

В главе 2 «Изменение климата на территории Забайкалья» представлены результаты анализа как пространственных, так и временных изменений температуры воздуха, атмосферных осадков, испаряемости и температуры почвы для рассматриваемой территории. По результатам анализа распределения средней годовой температуры воздуха по территории Забайкалья за период с 1951 по 2010 гг., установлено наличие тесных корреляционных связей между соответствующими рядами данных. Выявлены (на основании анализа линейных трендов) изменения среднемесячных, сезонных и среднегодовых значений температуры воздуха за многолетний период для территории Забайкалья. Установлены положительные тренды указанных характеристик за последние 60 лет. Наибольшее увеличение температуры воздуха в месячном разрезе установлено для февраля (+4.3 °С), а в сезонном – для холодного периода года (+2.1 °С). Такой же характер тренда выявлен и для среднегодовой температуры воздуха, как для отдельных метеостанций, так и в целом для территории Забайкалья. В последнем случае эти изменения составили +1.8 °С. Все выявленные положительные тренды оказались достоверными при 5%

уровне значимости. В работе представлены также карто-схемы изменений среднегодовой температуры воздуха и температуры воздуха за холодный период для территории Забайкалья.

Полученные автором оценки изменений различных характеристик температуры воздуха на территории Забайкалья за последние 69 лет являются новыми, статистически обоснованными, и представляют несомненный научный интерес.

В данной главе приведены также оценки изменений средней годовой температуры почвы на глубинах 80, 120, 160, 240 и 320 см за периоды с 1975 по 2010 г. и с 1977 по 2010 г., полученные на основании анализа данных пяти метеостанций. Установлены положительные значимые тренды на разных глубинах от $+0.5^{\circ}\text{C}$ до 1.7°C . К сожалению, автор не объясняет, почему на метеостанции Нижнеангарск значения изменений среднегодовой температуры почвы с глубиной увеличиваются, а на других – уменьшаются. Что касается результатов анализа данных об изменениях дат перехода температуры почвы через 0°C , то не ясно, рассматривается весенний или осенний периоды. На этот вопрос в диссертации ответа нет. Кроме того, из-за статистической недостоверности большинства трендов, представленные в работе оценки малоинформативны.

В главе представлены сведения о характере пространственного распределения атмосферных осадков по территории Забайкалья, их внутригодовом распределении, а также цикличности годовых значений осадков. При оценке цикличности годовых осадков автором, помимо традиционного подхода (использование разностной интегральной кривой), был применен вейвлет-анализ – новый метод спектрального анализа, внедряемый в практику статистического анализа гидрометеорологических характеристик. К сожалению, представленные автором сведения о распределении атмосферных осадков по территории Забайкалья никак не сопоставляются с результатами подобных исследований, выполненных другими авторами (А.А.Мещерская (2009 г.), В.А.Обязов (2007 г.) и др.)), что снижает значимость выполненного автором обобщения.

Трудно интерпретировать приведенные в рассматриваемой главе данные об отсутствии корреляционных связей между рядами испаряемости, полученными для трех частей территории Забайкалья, относящихся к бассейнам рек Лены, Енисея и Амура, а также результаты анализа цикличности рядов испаряемости и изменений годовых значений испаряемости в условиях отсутствия надежного научного обоснования возможности использования формулы Н.Н.Иванова (1962 г.) для оценки испаряемости, о чем уже говорилось, при рассмотрении подраздела 1.2 «Материалы и методы исследований». Следует также отметить, что в диссертации не приводятся значения испаряемости, полученные автором для территории Забайкалья, а лишь их изменения в разрезе речных бассейнов за период с 1951 по 2010 гг., вследствие чего оценить значимость этих изменений не представляется возможным.

В Главе 3 представлены выявленные автором закономерности ледового режима рек Забайкалья, оценки изменений ряда характеристик ледового режима и их связь с изменениями температуры воздуха. Рассмотрены такие характеристики, как даты начала и окончания ледостава, его продолжительность и максимальная толщина льда. В результате проведенного автором анализа установлены закономерности формирования льда на реках различных районов Забайкалья, средние даты начала ледостава, его окончания и продолжительности, что представляет не только научный, но и практический интерес для тех отраслей экономики, деятельность которых связана с использованием рек в зимний период. Автором получены новые данные об изменениях указанных выше дат и продолжительности ледостава на реках Забайкалья за период с 1958-1959 гг. по 2007-2008 гг. В среднем для территории замерзание рек происходит на четыре дня позже,

хотя на разных реках отмечаются, как положительные, так и отрицательные тренды. Анализ зависимостей между рядами дат начала ледостава, температуры воздуха и расходов воды за октябрь не выявил тесных корреляционных связей.

Выполненное автором научное обобщение по оценке изменений дат окончания ледостава и продолжительности ледостава выявило достаточно тесные корреляционные связи между рядами дат окончания ледостава и рядами температуры воздуха за апрель. Представляют интерес полученные автором данные об изменении продолжительности ледостава на реках Забайкалья за 50-и летний период (по 2007-2008 гг.). При среднем снижении продолжительности ледостава для всей территории на 7.5 суток, на реках, относящихся к бассейну Лены, она уменьшилась на 6 дней, к бассейну Енисея - на 11 дней и к бассейну Амура – на 5 дней.

Оценки изменений толщины ледяного покрова были выполнены на примере ограниченного числа рек (23 реки), т.к. многие реки Забайкалья в зимний период перемерзают. Автором получены важные выводы об изменениях максимальной толщины льда на реках Забайкалья за последние 50 лет. Уставлено, что на реках, относящихся к бассейну Енисея (21 пост) она уменьшилась в среднем на 12 см, к бассейну Амура – на 9 см, а на р.Чара в бассейне Лены на 67 см. В целом для территории Забайкалья снижение максимальной толщины льда составило 13 см, при этом положительный тренд оценен как достоверный. Полученные выводы в целом соответствуют результатам исследований других авторов, занимающихся этой проблемой. Однако, оценки автора основаны на обобщении значительно большего объема исходной информации и касаются существенно большего числа рек Забайкальского региона. Им, также, установлены достаточно тесные корреляционные связи между рядами максимальной толщины льда и средней температуры воздуха за период октябрь-март. Такая же тесная взаимосвязь установлена между рядами этих характеристик, осредненных по региону.

В Главе 4 рассмотрены закономерности формирования годового стока рек Забайкалья, а также стока за теплый и холодный периоды, в том числе, их изменения за период с 1958 по 2008 год. В результате изучения цикличности годового стока рек Забайкалья с использованием традиционной разностно-интегральной кривой, а также спектрального и вейвлет-анализа установлено, что для рек Амурского бассейна характерны статистически достоверные циклы продолжительностью 28-34 года. Для рек Енисейского и Ленского бассейнов установлены статистически значимые циклы продолжительностью от 12 до 25 лет. Анализ изменений модулей годового стока и стока за теплый период года, осредненных для рек, относящихся к бассейнам Енисея, Лены, Амура, а также в целом для территории Забайкалья за период с 1958 по 2008 годы не выявил значимых трендов в многолетних рядах.

Автором были проанализированы корреляционные связи между рядами температуры воздуха, атмосферных осадков и испаряемости. Из текста диссертации не ясно, для какого интервала времени определялись вышеуказанные характеристики. Кроме того, по мнению оппонента, сопоставление рядов этих характеристик некорректно, т.к. последние имеют различный генезис. Не случайно полученные автором корреляционные связи оказались незначимыми. Что касается анализа зависимостей рядов расходов воды за теплый период года и средней испаряемости, то это сопоставление также надуманное и не имеет под собой никакого научного обоснования.

Определенный интерес представляют приведенные в диссертации данные о значимой корреляционной связи между рядами расходов воды за период май-сентябрь и суммами атмосферных осадков за этот же период, полученные для рядов различной продолжительности (от 50 до 59 лет).

Странно звучит утверждение автора, о согласованности многолетних изменений годового и зимнего стока (стр.74). Это, во-первых, противоречит его

собственному утверждению на той же странице о том, что зимний сток составляет незначительную часть годового. А во-вторых, результаты корреляционного анализа показали, что тренды в рассматриваемых рядах часто разнонаправлены и статистически недостоверны, а коэффициенты корреляции лишь в 47% створов превысили значение 0,7.

Достаточно неожиданным и слабо аргументированным является вывод автора о тесной зависимости зимнего стока за период ноябрь-март от «предшествующего увлажнения», под которым автор понимает сток в октябре. Весьма трудно согласиться с такой аргументацией общеизвестного термина. Автор полагает, что сток в октябре определяет меру запасов подземных вод на водосборе к началу зимнего периода, т. е. степень «предшествующего увлажнения водосбора». К сожалению, никаких аргументов в поддержку этой гипотезы в диссертации не приводится.

Непонятно утверждение о том, что «существенная зависимость зимнего стока от предшествующего увлажнения затушевывает влияние на него изменений, вызванных потеплением». Ниже в этой же главе (на стр.80) утверждается обратное, что «при сохранении высокой степени зависимости зимнего стока от предшествующего увлажнения вклад потепления все-таки ощутим». Последний вывод подтверждается результатами выполненного автором анализа соотношений между расходами воды рек за ноябрь-март и за октябрь месяц для двух периодов (1957/58-1987/88 и 1988/89-2006/07), которые резко различались по среднемуголетним годовым температурам воздуха – во втором периоде она была выше на 1,3°C. Такая же положительная тенденция была выявлена и для зимнего стока за второй период, когда среднемуголетние расходы воды оказались в среднем на 30-40% выше аналогичных расходов предшествующего периода.

В Заключении изложены основные выводы, полученные автором в результате выполнения диссертационной работы. Оппонент в очередной раз обращает внимание на то, что приведенное в заключении утверждение о том, что «сток рек Забайкалья в теплый период года... зависит от... испаряемости» - некорректно.

Оценивая диссертационную работу в целом, отметим, что она соответствует квалификационным требованиям к кандидатским диссертациям, а именно:

- имеет несомненную актуальность, т.к. представляет собой вклад в решение актуальной проблемы оценки влияния изменений климата на гидрологический режим рек на региональном уровне;

- на основании проведенных автором исследований получены новые данные о закономерностях формирования и количественных изменениях стока и ледового режима рек Забайкалья с середины прошлого века. Выявлена и оценена роль климатических факторов (температуры воздуха, атмосферных осадков), обусловивших указанные изменения. Полученные новые знания являются вкладом в развитие соответствующего направления в гидрологии;

- подготовлен, проанализирован и обобщен многолетний массив данных наблюдений за различными гидрометеорологическими характеристиками на территории Забайкалья. Для их обработки и научной интерпретации использованы современные методы статистического анализа, включая вейвлет - анализ. Полученные автором выводы в большинстве своем научно обоснованы;

- результаты диссертационной работы нашли применение в Забайкальском управлении по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, и используются в учебном процессе Забайкальского Государственного университета;

- основные результаты работы доложены на различных отечественных и зарубежных конференциях и симпозиумах и опубликованы в 8 статьях автора (5 - в

соавторстве), три из которых входят в состав журналов, рекомендуемых перечнем ВАК.

Вместе с тем работа на лишена недостатков, основными из которых являются следующие:

1. Текст диссертации во многих местах перегружен сведениями, не имеющими прямого отношения к тематике работы, либо описанием общеизвестных методических приемов (стр. 12, 24-26, 27, 30, 31, 34, 37 и др.)

2. Во многих местах отсутствует информация о том, о каких значениях (многолетних, годовых, сезонных и т.д.) той или иной характеристики идет речь. Об этом приходится догадываться, обращаясь к иллюстрациям или приложениям (стр. 39, 59, 60, 69, 79, 82);

3. Текст диссертации требует редакционных правок (стр. 39, 59, 60, 79, 82).

На основании вышеизложенного полагаю, что диссертационная работа Смахтина В.К. «Влияние изменений климата на гидрологический режим рек Забайкалья» соответствует квалификационным требованиям ВАК, и её автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

Сделанные оппонентом замечания по существу диссертационной работы и её оформлению не умаляют общего положительного к ней отношения. Автореферат соответствует содержанию диссертации

Официальный оппонент,
д.г.н., профессор
зам. директора по науке


В.С.Вуглинский
Вуглинский Валерий Сергеевич

ФГБУ «Государственный гидрологический институт»

Санкт-Петербург, 199053, 2-ая линия В.О., д. 23

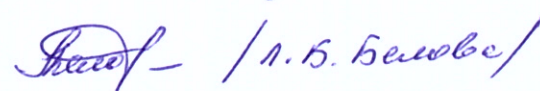
+7 (812) 323-35-17, vvuglins@mail.ru

18.09.2015г.

Секретарь ГГИ:

18.09.2015г.



 / А.Б. Белов /