

Российский фонд фундаментальных исследований

Воронежский государственный университет
Факультет географии, геоэкологии и туризма

Русское географическое общество
Воронежское областное отделение

Гидрометеорологический научно-исследовательский центр РФ

Российское гидрометеорологическое общество

Институт географии Российской академии наук

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Географический факультет

*Посвящается 85-летию
факультета географии, геоэкологии и туризма ВГУ*

Глобальные климатические изменения: региональные эффекты, модели, прогнозы

*Материалы
международной научно-практической конференции
(г. Воронеж, 3 - 5 октября 2019 г.)*

Том 1

Воронеж
Издательство «Цифровая полиграфия»
2019

УДК 551.583
ББК 26.237
Г54

Г54 **Глобальные климатические изменения : региональные эффекты, модели, прогнозы** : Материалы международной научно-практической конференции (г. Воронеж, 3-5 октября 2019г.) / Под общ. редакцией С.А. Куролапа, Л.М. Акимова, В.А. Дмитриевой. – Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2019. – Том 1. – 532 с.

ISBN 978-5-906384-90-4

В сборнике материалов конференции представлены статьи ведущих отечественных и ряда зарубежных ученых, связанные с обсуждением и анализом причин, региональных особенностей и прогнозных моделей последствий глобальных климатических изменений, происходящих в различных регионах России и мира.

Содержание статей, объединенных в тематические разделы, охватывает широкий круг проблем, а именно:

Том 1: 1) глобальные климатические тенденции, модели, прогнозы; 2) региональные особенности современных климатических изменений; 3) региональные гидрологические проявления современных климатических изменений;

Том 2: 4) закономерности трансформации почвенных ресурсов, биоты и ландшафтов в условиях современных климатических изменений и хозяйственной деятельности; 5) особенности глобальных и региональных климатических изменений в городах; 6) социально-экономические и эколого-медицинские эффекты региональных изменений климата. Образовательные аспекты изучения климата.

География участников конференции обширна и включает значительное число участников из разных регионов России, а также представителей Азербайджана, Беларуси, Казахстана, Сербии, Узбекистана, Украины. Материалы конференции адресованы широкому кругу специалистов в области теоретических и прикладных аспектов гидрометеорологии, экологии и природопользования, физической, социально-экономической и медицинской географии.

Организация, проведение конференции и публикация материалов осуществлены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-05-20079)

УДК 551.583
ББК 26.237

ISBN 978-5-906384-90-4

© Авторский коллектив, 2019
© Воронежский госуниверситет, 2019

6. Курганова И.Н., Лопес де Гереню В.О., Аблеева В.А., Быховец С.С. Климат южного Подмосковья: Современные тренды и оценка аномальности // Фундаментальная и прикладная метеорология. – 2017. – Т.4. – С. 66-82.

7. Эдельштейн К.К., Ершова М.Г., Гречушникова М.Г., Пуклакова Н.Г. Климатическая трансформация гидрологического режима и планктона в Можайском водохранилище // Метеорология и гидрология. – 2002. – № 7. – С. 71-82.

ВЛИЯНИЕ РАВНИННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ НА КЛИМАТ ОКРУЖАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

*И.А. Репина, М.Г. Гречушникова, В.М. Степаненко,
М.И. Варенцов, А.Ю. Артамонов
repina@ifaran.ru*

Институт физики атмосферы имени А.М. Обухова РАН, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г.Москва, Россия

Введение. Водоохранилища стали неотъемлемой частью жизни и развития равнинных регионов России. Там, где раньше были лишь небольшие реки, теперь простираются водные просторы – не случайно их называют «морями». И берега этих «морей» интенсивно заселены и являются регионами активной экономической деятельности. Характеристики водной поверхности существенно отличаются от характеристик суши, что вносит существенные изменения в режим взаимодействия атмосферы и поверхности [1]. Поэтому, кроме очевидного хозяйственного значения, водоохранилища стали и источником проблем, с которыми раньше жители удаленных от морей равнин не сталкивались – это и изменение ветрового режима, и повышенное влагосодержание атмосферы, которое приводит к туману, гололедам и изморози. Большие резервуары воды изменили климат прилегающих территорий, и эти изменения продолжают происходить, часто бывая причиной экстремальных погодных явлений. Кроме того, водоохранилища являются источниками эмиссии парниковых газов, в особенности метана и углекислого газа, что также вносит вклад в глобальные климатические изменения [2]. Изучение последствий создания искусственных водоемов было начато в 50-х годах прошлого века и продолжается до сих пор. Исследования, в том числе и образования туманов и гололеда, проводятся как на основе данных мониторинга, так и помощью моделей различного пространственного разрешения [3, 4].

Возникающие над водоохранилищами ветровые циркуляции и конвективные явления могут носить опасный и даже катастрофический характер. Над акваторией крупных водоохранилищ изменяется радиационный баланс, температура воздуха на прилегающих к водоохранилищу территориях понижается весной и в первую половину лета (охлаждающее воздействие) и повышается во второй половине лета и осенью (отепляющее воздействие); происходит сдвиг дат перехода температур воздуха через основные градации, увеличивается абсолютная и относительная влажность воздуха. Увеличивается скорость и меняется направление ветра, возникают ветры типа бризов. Водоохранилища оказывают влияние на облачность и осадки, вызывая явления, подобные озерным снегопадам. Создание водоохранилищ на равнинной части России привело к ослаблению континентальности климата их побережий. Крайне неблагоприятным последствием создания крупных водоохранилищ, вызванным изменением термического режима, является незамерзающая полынья в нижнем бьефе, способствующая туманообразованию.

Исследование влияния водоохранилищ на климат на примере Горьковского водоохранилища

На рис. 1 и 2 представлено изменение температуры воздуха в окрестностях Горьковского водоохранилища с 1948 года по н.в. Видно, что создание водоохранилища в 1958

году изменило температурный режим региона. Ниже представлены результаты анализа метеорологического режима Горьковского водохранилища. Создание водохранилища привело к более резким колебаниям температуры между летним и зимним сезоном. Увеличилась продолжительность переходного периода (весна, осень).

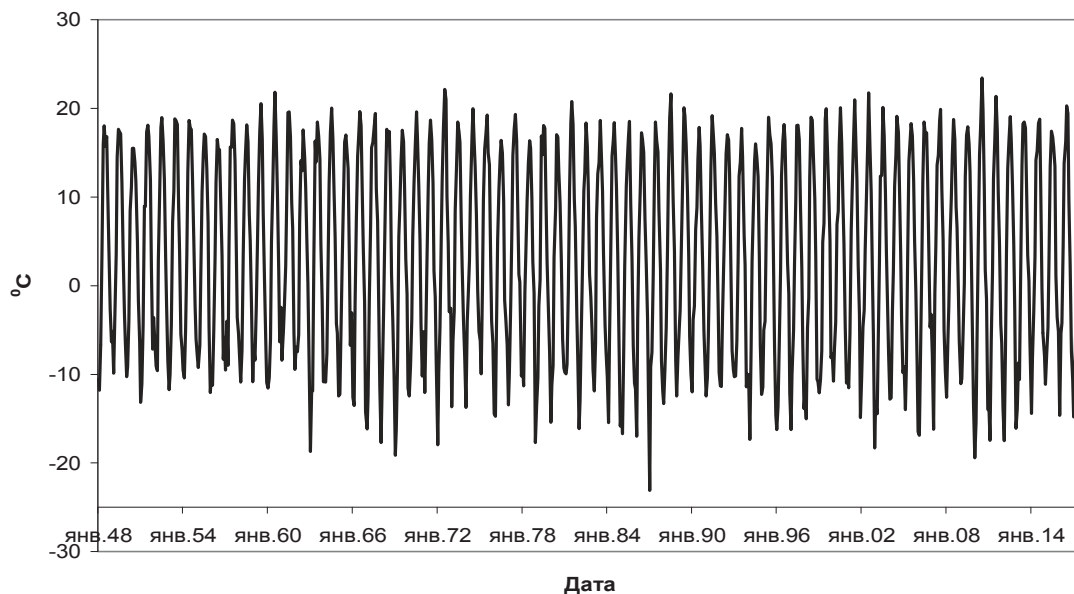


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха в окрестностях Горьковского водохранилища по данным реанализа ERA-INTERIM

В рамках решения задачи по исследованию влияния водохранилищ на местные климатические особенности и повторяемость неблагоприятных явлений погоды на прибрежных территориях проведена работа по анализу данных наблюдений регулярных метеорологических наблюдений в регионе Горьковского водохранилища.

Результаты анализа станционных данных позволили диагностировать характерные местные климатические особенности береговой зоны водохранилища, выраженные в термическом и влажностном режиме. Влияние водохранилища на термический режим выражено в уменьшении амплитуды суточного хода и увеличении ночных температур, что особенно заметно в летние месяцы. Так, средние ночные температуры для летних месяцев превосходят среднее по региону фоновое значение на 1 – 1.5 °С, что выходит за рамки региональной изменчивости (рис. 3). Для дневных температур показателен отрицательный экстремум аномалии средних дневных температур температуры в апреле, ярко выраженный для Волжской ГМО: вероятно, он связан с таянием ледяного покрова на водохранилище в то время, когда суша уже освободилась от снега. Летом отрицательная аномалия температуры сохраняется для Юрьевца, а Волжская ГМО оказывается теплее регионального фона, что, видимо, связано с широтным градиентом температуры и не характеризует влияние водохранилища. Зимой различия между термическим режимом прибрежных станций и окружающими территориями невелики и не выходят за рамки внутрорегиональной изменчивости.

Годовой ход аномалий относительной влажности повторяет динамику аномалий температуры, так как эти параметры тесно связаны. Влияние водохранилища весной и летом приводит к уменьшению относительной влажности ночью и ее увеличению днем, таким образом, суточный ход влажности сглаживается.

Аналогичное исследование было проведено для скорости ветра, по его результатам не удалось выявить значимых (значительно выходящих за рамки внутрорегиональной изменчивости) особенностей ветрового режима прибрежных метеостанций. Это можно объяснить тем, что измерения на метеостанциях проводятся внутри слоя трения, где особенно велико влияние локальных элементов шероховатости. Поэтому станции не позволяют диагностировать ожидаемое для открытой водной поверхности водохранилища увеличение скорости ветра.

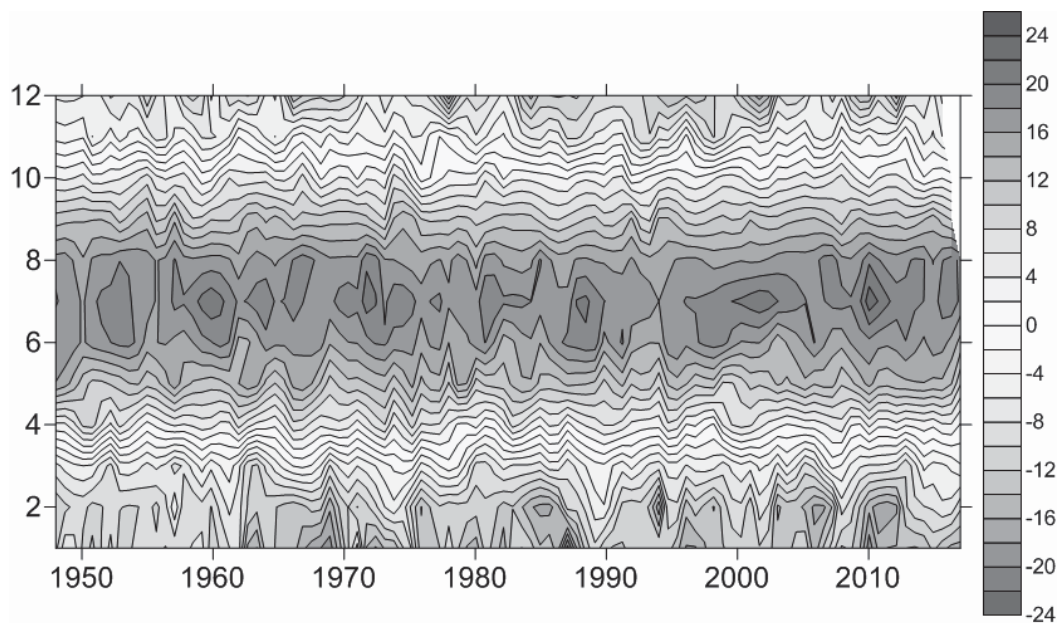


Рис. 2. Сезонное изменение температуры в районе Горьковского водохранилища по данным реанализа ERA-INTERIM

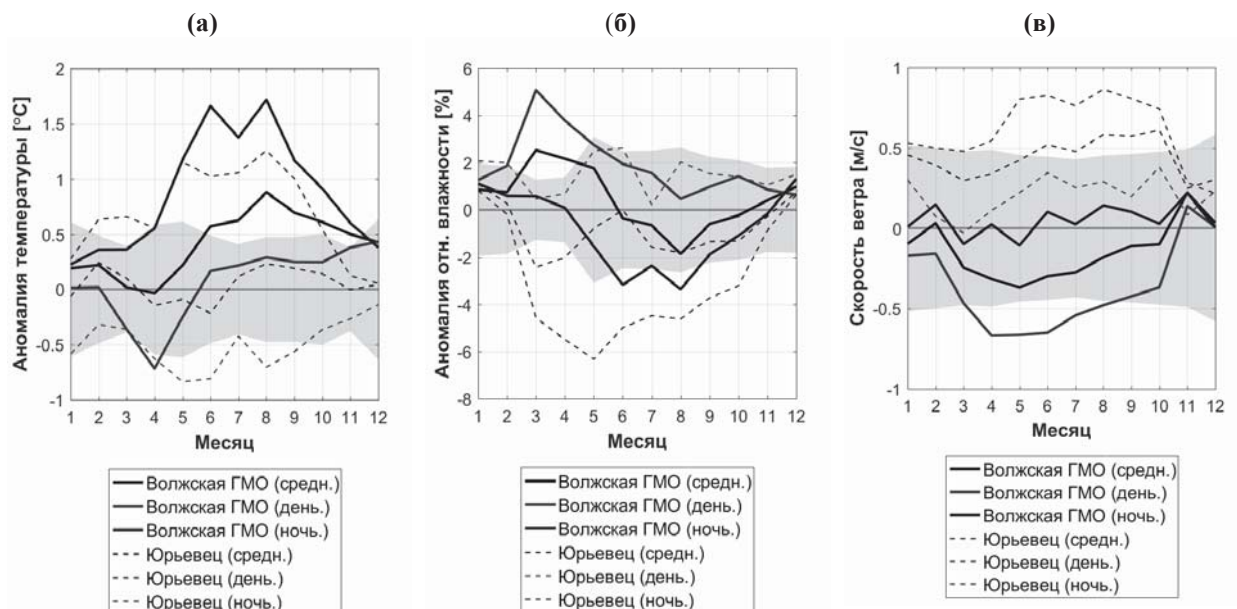


Рис. 3. Годовой ход аномалий (отклонений от среднего по исследуемому региону фоновых значений) температуры (а), относительной влажности (б) и скорости ветра (в) для прибрежных метеорологических станций Волжская ГМО и Юрьевец. Отдельно показаны аномалии среднесуточных, средних ночных и средних дневных значений. Серой заливкой показан диапазон в ± 1 стандартное отклонение каждой из метеовеличин по пространству в пределах региона исследования, характеризующий внутрорегиональную изменчивость

Прибрежные метеорологические станции позволяют диагностировать местные климатические особенности, формирующиеся под влиянием водохранилища, а именно снижение амплитуды суточного хода температуры и относительной влажности в теплый сезон года. Наиболее ярко выражено увеличение ночной температуры.

Плотность наблюдательной сети не позволяет изучать пространственную структуру местных климатических особенностей, формируемых под влиянием водохранилища. Для решения этой задачи целесообразно применять методы детализированного регионального климатического моделирования с использованием современных мезомасштабных моделей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Williamson C.E. Lakes and reservoirs as sentinels, integrators, and regulators of climate change / C.E. Williamson, J.E. Saros, W.F. Vincent, J.P. Smold // *Limnology and Oceanography*. – 2009. - V. 54(6part2). - P. 2273-2282.
2. Tremblay A. Gas Emissions: Fluxes and Processes Hydroelectric Reservoirs and Natural Environments / A. Tremblay, L. Varfalvy, C. Roehm, M. Garneau // *Environmental Science Series*. – New York: Springer, 2005. – 732 p.
3. Henderson-Sellers B. Calculating the surface energy balance for lake and reservoir modeling: A review / B. Henderson-Sellers // *Reviews of Geophysics*. – 1986. – V. 24(3). - P. 625-649.
4. Надеждина Е.Д. Модельные оценки параметров туманов на побережье водоемов Сибири / Е.Д. Надеждина, В.И. Мацак, А.А. Семиошина, И.М. Школьник // *Метеорология и гидрология*. - 2010. - №9. - С. 20-28.

ИЗМЕНЕНИЕ ИСПАРЕНИЯ С ПОВЕРХНОСТИ ОЗЕР ЩУЧИНСКО-БОРОВСКОЙ КУРОРТНОЙ ЗОНЫ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

М.Т. Садуокасова

saduokasova.marzhan@gmail.com

Казахский Национальный университет имени Аль Фараби, г.Алматы, Казахстан

Озера Шортан, Бурабай и Улькен Шабакты расположены на севере Акмолинской области Республики Казахстан, они входят в систему озер Щучинско-Боровской курортной зоны. Кроме указанных водоемов в эту систему входят: Киши Шабакты, Катарколь, Жукей, Майбалык, Текеколь, Карасье и Сулуколь. Значимость для Казахстана Щучинско – Боровской курортной зоны (ЩБКЗ) не вызывает сомнений. Регион широко известен уникальной природной средой и высоким рекреационным потенциалом. Постоянные наблюдения за гидрометеорологическими характеристиками ведутся на озерах Шортан, Бурабай и Улькен Шабакты. Озера являются бессточными. Впервые озера ЩБКЗ фундаментально были исследованы в 1954-1956 гг., результатом работ стали монографии «Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель (Акмолинская и Кокчетавская области)». Состояние ЩБКЗ в основном определяется климатическими условиями, в первую очередь количеством атмосферных осадков и величиной испарения, зависящего от температуры и дефицита влажности воздуха.

Для оценки испарения с водной поверхности озер использованы данные о месячных величинах испарения с водной поверхности испаромеров ГГИ-3000, расположенных на поверхности водоемов за период с июня по октябрь 1955 г. В результаты наблюдений, полученные с помощью испаромеров, были введены поправки на смачивание внутренних стенок испарителя и забрызгивание воды в дождемер [1,2]. Введение общего поправочного коэффициента в данные наблюдений испаромеров позволило получить значения испарения с водной поверхности озер, которые являются достаточно репрезентативными для рассматриваемой территории Северного Казахстана. Материалы этих наблюдений за 1955 г. позволили установить зависимость месячных значений испарения с водной поверхности от температуры воздуха. Она имеет следующий вид [4, 5]:

$$E=8,28*t_{\theta-xa} + 11,3, \quad (1)$$

E - испарение с водной поверхности, мм;

$t_{\theta-xa}$ - температура воздуха, °С.

Коэффициент корреляции составляет $r=0,99$.