

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ  
КАМСКОЕ БАССЕЙНОВОЕ ВОДНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОХРАНИЛИЩ И ИХ ВОДОСБОРОВ**

Труды VI Международной научно-практической конференции  
(29 мая – 1 июня 2017 г., Пермь)

**Том 3**

**ГИДРОБИОЛОГИЯ И ИХТИОЛОГИЯ.  
ВОПРОСЫ ГИДРОЛОГИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ  
(секция молодых ученых)**



Пермь 2017

УДК 574.5:556

ББК 26.222

C56

**Современные** проблемы водохранилищ и их водосборов: тр. VI  
C56 Международ. науч.-практ. конф. (г. Пермь, 29 мая – 1 июня 2017 г.): в 3 т.  
Т. 3: Гидробиология и ихтиология. Вопросы гидрологии и геоэкологии  
(секция молодых ученых) / науч. ред. Е. А. Зиновьев, А. Б. Китаев;  
Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2017. – 200 с.: ил.

ISBN 978-5-7944-2913-8 (т. 3)

ISBN 978-5-7944-2910-7

В разделе «Гидробиология и ихтиология» рассмотрен качественный состав и количественное распределение планктонных и донных сообществ в водохранилищах Волжско-Камского каскада; охарактеризовано современное состояние ихтиофауны ряда водоемов России и стран ближнего зарубежья; проанализированы вопросы влияния промышленных сбросов на состояние экосистем водохранилищ; дана оценка трофического состояния водоемов и водотоков.

В разделе «Вопросы гидрологии и геоэкологии» (секция молодых ученых) рассмотрена специфика водного баланса и уровенного режима, ледовых явлений и качества воды естественных и искусственных водных объектов; представлены особенности распределения гидробионтов в реках и водохранилищах; изучены вопросы биологической реабилитации водоемов.

Материалы конференции могут быть полезны для специалистов в области гидрологии, геоэкологии и гидробиологии водных объектов.

Посвящается памяти выдающегося ученого-гидролога, доктора географических наук, заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора **Юрия Михайловича Матарзина** и Году экологии России.

УДК 574.5:556

ББК 26.222

*Печатается по решению оргкомитета конференции при финансовой поддержке  
Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края  
и Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 17-05-20151\_г*

*Научные редакторы: Е. А. Зиновьев, А. Б. Китаев*

ISBN 978-5-7944-2913-8 (т. 3)

ISBN 978-5-7944-2910-7

© ПГНИУ, 2017

UDC 574.5:556  
LBK 26.222

**Current** issues of reservoirs and their catchment areas: proceedings of the International scientific practical conference (Perm, May, 29 – June, 1): in 3 vols. V. 3: Hydrobiology and Ichthyology. Issues of Hydrology and Geoecology (section for young scientists) / Scientific editors E. A. Zinovyev, A. B. Kitaev; Perm State University. – Perm, 2017. – 200 p.: ill.

ISBN 978-5-7944-2913-8 (vol. 3)  
ISBN 978-5-7944-2910-7

The section «Hydrobiology and Ichthyology» is devoted to the issues of qualitative and quantitative composition of plankton distribution and benthic communities in the reservoirs of the Volga-Kama cascade; the features of the current ichthyofauna of some reservoirs in Russia and neighbouring countries; the impact of industrial waste dumping on the reservoir ecosystem; the assessment of trophic condition of reservoirs and water flows.

The section «Issues of Hydrology and Geoecology» (section for young scientists) is devoted to the features of water balance and water level regime, ice phenomena and water quality of natural water objects and reservoirs; the features of aquatic organisms distribution in rivers and reservoirs; the issues of biological recovery of reservoirs.

The conference proceedings may be interesting for the specialists in hydrology, geo-ecology and hydrobiology of water objects.

The proceedings are dedicated to the memory of the outstanding scientist and hydrologist, the Doctor of Geography Science, the honoured worker of science and technology of the RF, Professor *Yury Mikhailovich Matarzin* and the Year of Ecology in Russia.

**UDC 574.5:556**  
**LBK 26.222**

*Published on the decision of the Organization Committee with the financial support of the Ministry of natural resources, forestry and ecology of Perm Krai and the Russian Foundation for Basic Research, project No. 17-05-20151*

*Scientific editors: E. A. Zinovyev, A. B. Kitaev*

ISBN 978-5-7944-2913-8 (vol. 3)  
ISBN 978-5-7944-2910-7

© Perm State University, 2017

4. Немцева Н.В., Яценко-Степанова Т. Н., Бухарин О.В. Структурно-функциональная характеристика водорослевого сообщества и ее использование для определения экологического состояния пойменных водоемов // Проблемы региональной экологии. 2011. №5.

5. Номоконова В.И., Выхристюк Л.А., Тарасова Н.Г. Трофический статус Васильевских озёр в окрестностях г. Тольятти // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Самара, 2001. Вып. 2. Т. 3. С. 274-283.

6. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / Под ред. В.А. Абакумова. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 240 с.

7. Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. Индикаторы сапробности. М.: изд-во СЭВ, 1975. С. 21-31.

8. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения. М.: Наука, 2005. Т 2. 337 с.

УДК 556.557

А.В. Кутузов, [kutuzov-st@yandex.ru](mailto:kutuzov-st@yandex.ru)

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,  
пос. Борок; Россия*

## **ЭКОТОННАЯ СИСТЕМА «ВОДА-СУША» ВОДОХРАНИЛИЩ РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН, ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ**

Рассматриваются практические аспекты применения концепции экотонных территорий для экотона «вода-суша» на побережьях водохранилищ разных природных зон (Цимлянское и Рыбинское водохранилища). Приведены данные для определения переходной территории «вода-суша» для этих крупных равнинных водохранилищ по высотным отметкам на основе данных гидрографа водного объекта. Показана необходимость применения современных картографических подходов для определения масштабов переходной зоны: ГИС-технологий, карт и спутниковых данных высокого и среднего разрешения.

*Ключевые слова:* экотон «вода-суша», ГИС, дистанционное зондирование Земли, цифровая модель рельефа, гидрограф, побережье водохранилищ.

A.V. Kutuzov, [kutuzov-st@yandex.ru](mailto:kutuzov-st@yandex.ru)

*I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters of RAS, Borok, Russia*

## **ECOTONE SYSTEM «WATER-LAND» OF WATER RESERVOIRS FOR VARIOUS GEOGRAPHICAL ZONES, GENERAL PLAN AND FEATURES OF THE STRUCTURE**

The article discusses practical aspects of applying the concept of ecotone areas for ecotone «water-land» on the coasts of reservoirs of different natural zones (Tsimlyanskoe and Rybinskoe

reservoir). Data to identify transition areas «water-land» for these large plain reservoirs, high-altitude marks on the basis of the water object hydrograph are given. The necessity of application of modern cartographic approaches to determine the extent of the transition zone: GIS technology, maps, satellite data of high and medium resolution, is shown.

*Keywords:* ecotone «water-land», GIS, remote sensing, DEM, hydrograph, coast of reservoirs.

В зоне взаимодействия водных объектов с наземными экосистемами формируются пограничные территории «вода-суша», которые функционируют в условиях повышенной динамичности факторов среды. Экотонами принято называть только такие пограничные территории, где отмечается повышенная биопродуктивность или биоразнообразие [3; 5; 9], где проявляется «краевой эффект». Экотоны играют роль буфера (мембраны) между смежными экосистемами, их мембранная функция обеспечивает регулирование процессов обмена веществом и энергией между граничными экосистемами воды и суши, фильтрацию потоков веществ. Принципиальной блоковой структурой экотона «вода-суша» в этой работе принималось выделение пяти блоков (из воды вглубь суши): 1) аквальный, 2) флуктуационный, 3) динамический, 4) дистантный, 5) маргинальный [4].

Несмотря на общий план строения блоков экотона на водохранилищах разных природных зон (Рыбинское, Цимлянское и др.) [6; 7], следует ожидать значительной специфики блоков для аридных и гумидных областей. В частности, распространённая проблема гумидных побережий – подтопление почв под воздействием водохранилищ, за счёт высокого уровня грунтовых вод – часто приводит к заболачиванию территории. Снижение или остановка, таким образом, естественного дренажа, в сочетании с повышенным влагообеспечением, приводит к гидроморфной трансформации почв и растительных сообществ. И это явление, с практической точки зрения, имеет негативные последствия на низменных берегах.

Для аридных областей, это же явление подтопления, как следовало бы ожидать, зачастую не оказывает негативного влияния на антропогенное освоение побережий. Это предположение подтверждалось рядом исследований [2], в том числе в наших многолетних наблюдениях на Цимлянском и др. степных водохранилищах [1]. Повышенное влагообеспечение через грунтовые воды может благоприятствовать развитию травянистой и древесной растительности засушливых местообитаний или микроформ рельефа с повышенным дренажем (валы, гривы и т.п.).

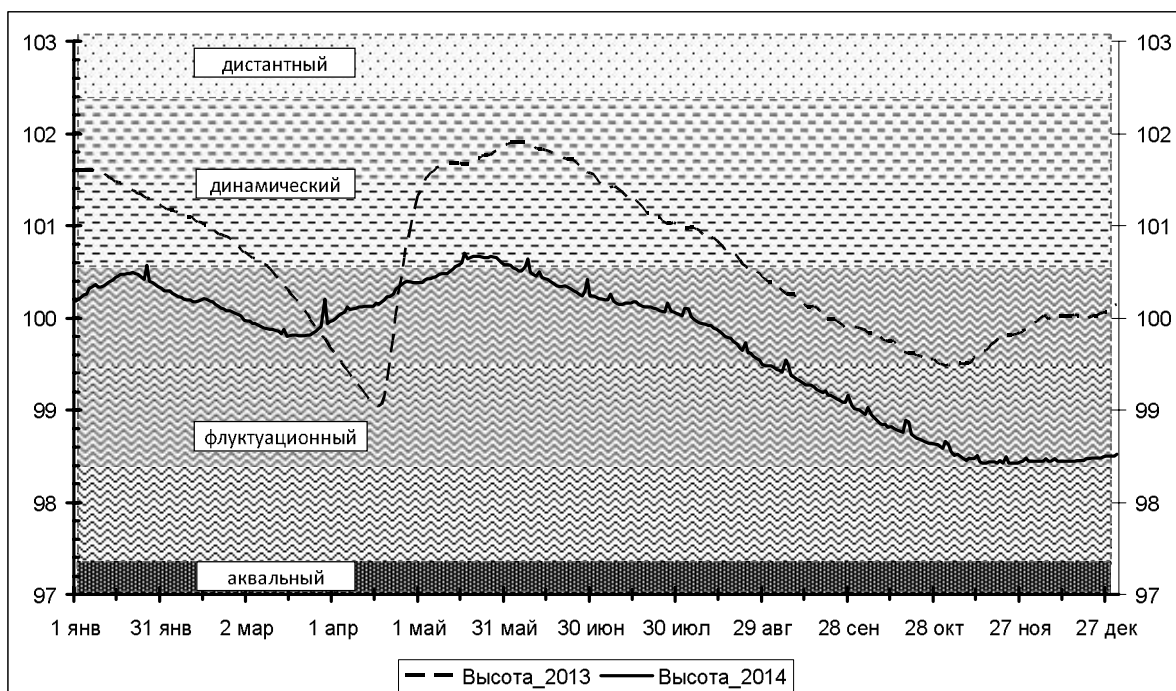
Однако, для солончатых почв, распространённых на юге Центральной России, известно, что высокий уровень грунтовых вод, переувлажнение, может приводить к засолению верхних слоёв почв. Повышенная минерализация профиля переувлажнённых почв, вызывающая вторичное засоление и осолонцевание почв, отмечалась и нами, в частности, на ряде водохранилищ степной природной зоны (Цимлянское, Пролетарское). Здесь в древесно-кустарниковом ярусе побережий часто присутствует гребенщик, или тамариск (лат. *Tamarix spp.*) характерный индикатор засоленных почв.

Определение границ блоков экотона «вода-суша» обеспечивает функциональное зонирование территории (типологизацию участков мозаики территорий), даёт возможность выделения ключевых участков для исследования. Типологизация позволяет обоснованно, не усредняя произвольно материалы контактных методов исследования, экстраполировать полученные данные только на однотипные участки всей территории, оценивая ресурсный потенциал для исследованных типов в полном масштабе. С точки зрения хозяйственной деятельности, эти данные позволяют осуществлять планирование и управление территорией, обеспечение ее рационального (экономного) использования и безопасного функционирования. В настоящее время такое моделирование осуществляется на базе ГИС-технологий, что связано с необходимостью унификации электронных форматов данных, автоматизации и быстротой обработки больших массивов в базах данных (БД), наглядностью отображения изучаемого процесса в динамике.

Пространственное определение границ экотона «вода-суша» и его блоков, требуют современного картографического подхода. Современным материалом для тематического картографирования в наших исследованиях служат регулярно обновляемые данные космосъёмки – дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Особое значение эти данные имеют как источник актуальной картографической информации. Традиционные карты: топографические и тематические (лесотаксация, например), обычно в виде отсканированных электронных копий и векторные карты, имеют самостоятельное значение и как дополнительный материал для корректного дешифрирования данных ДЗЗ. Важное значение традиционного бумажного картографического материала состоит, также, в том, что это носитель информации с географической (координатной) информацией. Однако автоматизированная обработка этих материалов требует перевода их в электронную БД и включение в географическую информационную систему (ГИС).

По результатам наших многолетних исследований на побережьях равнинных водохранилищ различных природных зон сделан вывод о возможности предварительных расчётов распределения блоков экотонной зоны побережий по данным гидрографа водного объекта с учётом его нормального подпорного уровня (НПУ) в Балтийской системе (БС) высот. Таким образом, на основании графика изменения уровня водохранилища можно выделить высотные отметки для основных блоков экотонной системы: флуктуационный, динамический, дистантный и маргинальный.

Так, для Рыбинского водохранилища (НПУ 101,81 м БС) по нашим данным: к флуктуационному блоку может быть отнесён участок суши, располагающийся между высотными отметками 97,1 м (98,5 м) и 100,5 м – территория, затапливаемая ежегодно, к динамическому – 100,5 м – 101,8 м, далее – дистантный блок и, затем, маргинальный – свыше 105 м и оценочно до 109–110 м (рисунок).



Блоки экотона «вода-суша» для Рыбинского водохранилища на основе высотных отметок (БС). Даны с учётом данных гидрографа («контрастные» годы 2013 и 2014) и на основе ландшафтных данных

Выше этих отметок, собственно гидрологическое влияние водохранилища можно считать исчерпанным.

Для Цимлянского водохранилища оценка высотного размещения блоков экотона «вода-суша» выглядит сходно. Так, с учётом данных последних лет: флуктуационный блок расположен между 31,0 м (32,5 м) и 33,5 м – территория, обнажающаяся ежегодно. Динамический блок 33,5 и 36,0 м. Дистантный блок начинается с 36 м и маргинальный – после 39 м [1].

Предполагаемая нижняя граница маргинального блока для этих двух водоёмов на 1 м выше форсированного уровня водохранилища (1% обеспеченность). Присутствие значительных водоёмов выше уровня маргинального блока будет оказывать независимое влияние на окружающие их экосистемы. Однако необходимо учитывать и другие виды воздействия огромных водных поверхностей крупных водохранилищ на прилегающие территории [2; 8], в том числе микроклиматические (температура, влажность, ветровой режим и др.), биотические и антропогенные.

Горизонтальное распределение блоков экотона «вода-суша» исследуемой территории далее определяется картографическим представлением, на основе данных ГИС проекта. Спутниковые снимки для разных уровней заливания, топографические данные, включающие высотные отметки, служат основой для пространственных 3-D цифровых моделей рельефа (ЦМР, англ. DEM), позволяя определять контуры и масштабы переходной экотонной зоны на побережье водохранилищ и прилегающих территорий.

## Библиографический список

1. *Балюк Т.В., Кутузов А.В. и др.* Экотонная система юго-восточного побережья Цимлянского водохранилища // *Водные ресурсы*. 2007. Т. 34. № 1. С.104-112.
2. *Вендров С.Л., Авакян А.Б., Дьяконов К.Н., Ретеюм А.Ю.* Роль водохранилищ в изменении природных условий. М.: Знание, 1968. 46 с.
3. *Ермохин М.В.* Экологическая структура маргинальных участков речных биоценозов в переходной зоне вода-суша: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Самара, 2000. 18 с.
4. *Залетаев В.С.* Структурная организация экотонов в контексте управления. // *Экотоны в биосфере*. М.: РАСХН. 1997. 329 с.
5. *Крылов А.В.* Зоопланктон равнинных малых рек. М: Наука, 2005. 264 с.
6. *Кутузов А.В.* Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга систем «вода-суша» на равнинных водохранилищах (на примере Цимлянского водохранилища) // *Исследование Земли из космоса*. 2011. № 6. С.64-72.
7. *Кутузов А.В.* Комплексное использование материалов топо-экологических исследований и данных дистанционного зондирования при создании ГИС экотонных систем «вода-суша» крупных равнинных водохранилищ // *Ресурсный потенциал почв - основа продовольственной и экологической безопасности России*. Санкт-Петербург, 2011. С. 281-283.
8. *Мартазин Ю.М., Богословский Б.Б., Мацкевич И.К.* Формирование водохранилищ и их влияние на природу и хозяйство. Пермь, 1981. 96 с.
9. *Харченко Т.А.* Концепция экотонов в гидробиологии // *Гидробиол. журн.* 1991. Т. 27. № 4. С. 3-9.

УДК 556

Я.Т. Лукашевич, [janluk@amu.edu.pl](mailto:janluk@amu.edu.pl)  
Университет им. Адама Мицкевича, г. Познань, Польша

## ХАРАКТЕР И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ РЕГИ В АСПЕКТЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

В статье представлены анализ и подробная характеристика процесса изменчивости и протекания ледовых явлений в нижнем течении реки Рега в аспекте климатических изменений с учетом индекса Североатлантического колебания (САК) и его влияния на изменчивость температуры воздуха в прибрежной зоне Балтийского моря. Характеристика ледовых явлений включает в себя не только продолжительность ледовых явлений, но и изменчивость ледовых форм, наблюдаемых на реке в период 1951-2013 гг.

*Ключевые слова:* ледовые явления, ледяной покров, климатические изменения, индекс Североатлантического колебания (САК).



*Научное издание*

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОХРАНИЛИЩ И ИХ ВОДОСБОРОВ**

Труды VI Международной научно-практической конференции  
(г. Пермь, 29 мая – 1 июня 2017 г.)

**Том 3**

## **ГИДРОБИОЛОГИЯ И ИХТИОЛОГИЯ. ВОПРОСЫ ГИДРОЛОГИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ (секция молодых ученых)**

Издается в авторской редакции  
Компьютерная верстка: *Е.Г. Бочкарева*

Ответственность за аутентичность и точность цитат; имен, названий  
и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной  
собственности несут авторы публикуемых материалов

---

Подписано в печать 25.04.2017. Формат 60×84/16  
Усл. печ. л. 11,57. Тираж 200 экз. Заказ \_\_\_\_\_

---

Издательский центр  
Пермского государственного  
национального исследовательского университета.  
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Отпечатано в типографии «Новопринт».  
614025, г. Пермь, ул. Пихтовая, 37