

## ЗООЛОГИЯ

УДК 502.53:551.3 (470.331)  
DOI: 10.26456/vtbio264

### **РЕТРОСПЕКТИВА И СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СТАРО-ТВЕРЕЦКОГО КАНАЛА И ЕГО ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ (ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**В.И. Николаев<sup>1</sup>, З.Г. Каурова<sup>2</sup>, В.В. Перепелкин<sup>2</sup>, В.С. Колодей<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Национальный парк «Валдайский», Валдай (Новгородская область)

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Санкт-Петербург

<sup>3</sup>Московский государственный областной университет, Москва

Рассматриваются последствия долговременного антропогенного влияния и угрозы необратимой деградации старейшей гидросистемы России в г. Вышний Волочек и его пригородах (Тверская обл.). Описаны признаки ускоренной трансформации экосистем Старо-Тверецкого канала в связи с резким снижением его проточности в период 2014-2021 гг. Отмечено увеличение концентрации биогенных элементов в воде, что приводит к усилению процессов евтрофикации канала и его активному зарастанию.

**Ключевые слова:** *состояние городских водно-болотных экосистем, антропогенное влияние, Вышний Волочек, Тверская область, Россия.*

**Введение.** Среди большого комплекса проблем в сфере благоустройства и планирования городской среды особую актуальность приобретают вопросы сохранения и рекультивации водно-болотных экосистем в черте населенных пунктов и вблизи их окраин. Нередко такие экосистемы остаются за рамками охранно-восстановительных мероприятий, рассматриваются как малоценные, «бросовые» угодья. В этом отношении особое внимание заслуживает старейшая в России Вышневолоцкая водная система, обеспечившая экономическое развитие и рост Санкт-Петербурга в XVIII-XIX вв., ставшая мощным фактором для формирования своеобразного природно-исторического района в Тверской области, центром которого является Вышний Волочек – малый город на Каспийско-Балтийском водоразделе. В новейшей истории этот район претерпел глубокие регрессивные социально-экономические изменения, что спровоцировало целый ряд экологических последствий в городе и его окрестностях (Истомина, 2003; Широкова и др., 2011; Щукина, 2019; Николаев, Колодей, 2021б).

**Материал и методика.** В качестве основного объекта исследований был выбран Старо-Тверецкий канал, протяженностью 2,9 км и примыкающий к нему самый верхний участок р. Тверца (3,2 км) с прибрежными территориями в Вышнем Волочке и его пригородах. С учетом особенностей прибрежной зоны канал можно подразделить на два примерно равных участка: городской (селитебный) с жилой застройкой и промышленными предприятиями большей частью уже не работающими, протянувшийся от р. Цна до железнодорожного моста через этот канал и пригородный участок – от железнодорожного моста до Старо-Тверецкой плотины. За верховья Тверцы принимается участок этой реки от Старо-Тверецкой плотины до места впадения в нее Ново-Тверецкого канала (рис. 1).

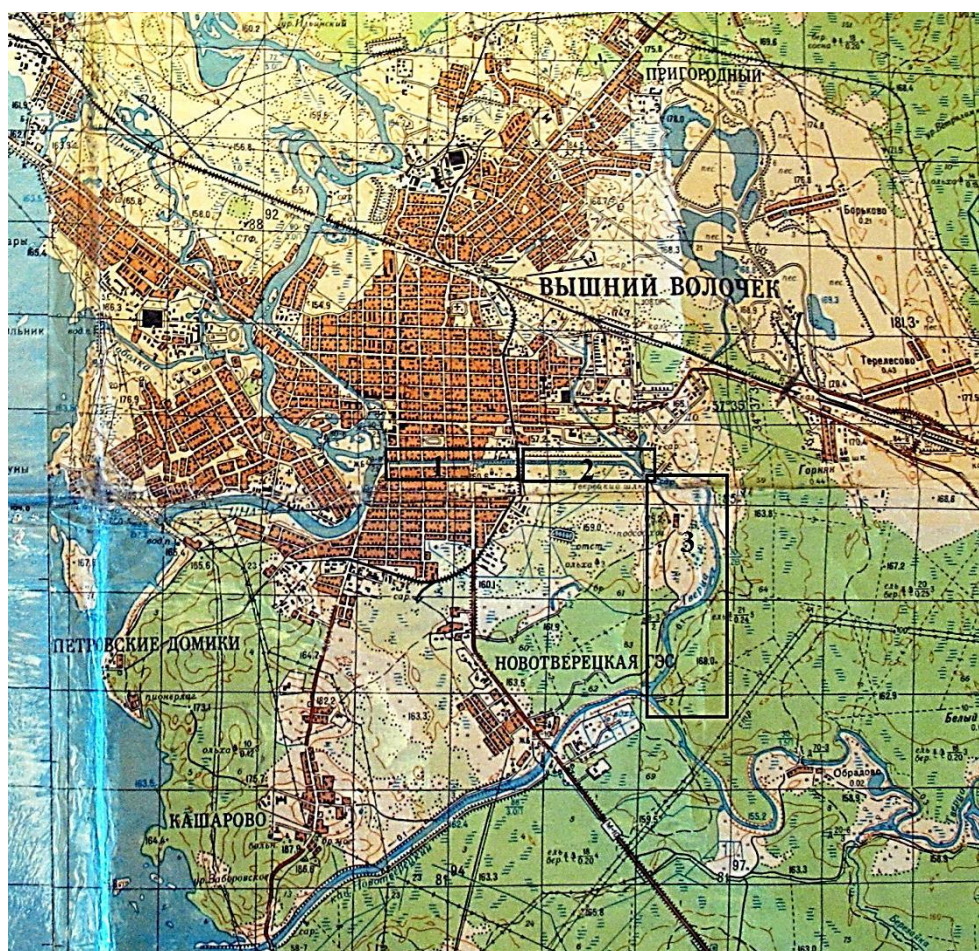


Рис. 1. Старо-Тверецкий канал и верховья Тверцы:  
1 – городской участок канала, 2 – пригородный участок канала,  
3 – верховья р. Тверца

Для понимания современного экологического состояния канала и его прибрежной зоны необходим комплексный анализ природно-хозяйственной обстановки с начала проведения первых гидроинженерных работ до настоящего времени. Для этих целей привлекались все доступные литературные источники, а также наблюдения одного из авторов на протяжении 40 лет (В.И. Николаев). С 2014 г. экологическое обследование канала осуществлялось ежегодно, в 2021 г. проведены рекогносцировочные гидрохимические исследования с отбором и анализом 46 проб воды в указанных выше водных объектах (17 июля, 10 августа, 25, 27 сентября, 5,6 ноября). Отбор проб осуществлялся с резиновой лодки из срединной части русла с помощью батометра.

**Результаты и обсуждение.** История создания Вышневолоцкой водной системы началась с указа Петра I по строительству канала между реками Цной и Тверцой (1703 г.), трасса которого пролегла через заболоченную низину, превращавшуюся весной в единый разлив, питавший водами обе эти реки. Строительство канала, получившего имя Тверецкого или Гагаринского (в честь руководителя строительства князя М.П. Гагарина) длиной 2811 м и шириной 15 м с двумя шлюзами, было закончено весной 1709 г. В последующие десятилетия XVIII в. по инициативе М.И. Сердюкова проводится капитальная реконструкция водной системы с созданием Вышневолоцкого (Заводского) водохранилища, что позволило поддерживать необходимый для проводки судов уровень воды в городских каналах и реках, продлить сроки навигации и сократить время доставки грузов речным путем.

В конце 1820-х гг. акватория водохранилища достигла  $60 \text{ км}^2$ , а объём воды в нём  $0,16 \text{ км}^3$ . Водный путь достиг исторического максимума как по количеству пропускаемых за сезон судов, так и по их грузоподъемности. Через Тверецкий канал проходило до 5 тыс. судов в год; но с развитием Мариинской водной системы и с постройкой железных дорог (Николаевской и Рыбинско-Бологовской) движение по каналу начало быстро сокращаться. В конце XIX в. шлюзы, более уже ненужные за отсутствием транзитного движения судов, перестраиваются в водоспуски с лотками для пропуска леса. Первым серьезным экологическим последствием хозяйственного освоения водораздельного пространства стало обмеление рек в меженный период по мере вырубки лесов в течение XVIII-XIX столетий (Быков, 1994; Истомина, 2003; Широкова и др., 2011).

Во второй половине XIX в. вокруг города сформировалась обширная пригородная зона (Воронезцев, Яковлева, 2016). Вблизи Старо-Тверецкого канала и ручья Серебряного были построены каменные корпуса Казанского монастыря, а на прилегающей к нему

обширной болотной низине устроены пруды со стоком в верховья Тверцы, что не только улучшило дренаж восточной окраины города, но и повысило ее рекреационное значение в совокупности с другими элементами прибрежной зоны.

В Советский период вблизи Старо-Тверецкого канала появилось несколько предприятий: мясокомбинат, завод дубильных экстрактов и кирпичный завод, проложен железнодорожный путь с мостом через канал. В районе Казанского монастыря и на прилегающей к нему территории размещались войсковые подразделения и жилой городок для военнослужащих. У восточных окраин города близ дер. Терелесово началась добыча торфа и песка, сопровождающаяся появлением новых, не имеющих природных аналогов, водоемов (торфяные и песчано-гравийные карьеры).



Рис. 2. Старо-Тверецкий канал, 1970 г. (фото В.И. Николаев)

Важным моментом для экологического состояния Вышневолоцкой водной системы стала ее реконструкция в 1943-1947, 1951 гг., в ходе которой был построен пятикилометровый Ново-Тверецкий канал между Вышневолоцким водохранилищем и Тверцой. Суммарная площадь акваторий, омывающих и пронизывающих город составила более 200 км<sup>2</sup>, в т.ч. водохранилища 109 км<sup>2</sup> с общим объемом 0,33 км<sup>3</sup> воды. Если ранее большая часть вод направлялась в Мсту, то теперь до 80% всего стока были развернуты через новый канал в Тверцу и в Волгу (Широкова и др., 2011). Водопропускные возможности старого Тверецкого (Старо-Тверецкого) канала хотя и сокращаются, но сохраняются на достаточном уровне, обеспечивающим его проточность (рис. 2).

До конца 1970-х гг. прилегающие к Старо-Тверецкому каналу осоково-хвощевые болота ежегодно выкашиваются владельцами домашнего скота. Заготовка сена была долгие годы важным условием сохранения побережий каналов и рек от кустарникового зарастания.

Возрастание антропогенной нагрузки на городской водно-болотный комплекс пришлось в конце 1970-х – первой половине 1980-х гг. В этот период расширяется промзона на восточной окраине города, осушаются и засыпаются топкие низинные болота, строятся новые цеха мясокомбината, завода железобетонных изделий, опытно-экспериментального завода, автотранспортного предприятия, электроподстанции и др. Начинается активное зарастание древесно-кустарниковой растительностью болот в прибрежной зоне Старо-Тверецкого канала, но сам канал в силу своей проточности меняется незначительно.

На рубеже XX и XXI вв. вектор антропогенного воздействия на водно-болотный комплекс меняет свою направленность. Многие промышленные предприятия закрываются или резко сокращают объемы производства (Щукина, 2019). Долговременные последствия осушения и загрязнение приканальных болот способствуют широкому распространению густых зарослей серой ольхи, ивняков с примесью березы и осины. Зарастание охватило и прилегающие к болотам суходолы – заброшенные окраины пригородной зоны, «поглощая» под пологом деревьев руины зданий, производственных цехов, складских помещений, стройплощадок, подъездных путей, карьеров, выемок и свалок. Наблюдается забурьянивание необрабатываемых сельхозугодий и брошенных дачно-огородных участков, зарастают и становятся непроходимыми многие старые проселочные дороги и тропы.

Таким образом за более чем 300 лет существования Вышневолоцкая городская водная система и Старо-Тверецкий канал в частности, прошли четыре этапа антропогенного воздействия, отражающих различные последствия модификации водных и прибрежных экосистем (табл. 1).

В последнее десятилетие отмечаются признаки ускоренной трансформации экосистем Старо-Тверецкого канала на фоне резкого снижения его проточности из-за практически полного прекращения сброса воды через Старо-Тверецкую плотину в Тверцу. С 2014 г. сброс воды из Вышневолоцкого водохранилища в эту реку стал осуществляться практически только по Ново-Тверецкому каналу, минуя сам город. Зарастанию канала способствуют его незначительные глубины (в срединной части русла 1,5-1,8 (до 2) м), сильная захламленность дна, поступление поверхностного стока с городских кварталов.

Таблица 1

Периодизация антропогенного воздействия на Вышневолоцкую городскую водную систему

Периоды антропогенного воздействия	Основные особенности хозяйственной деятельности и экологические последствия
Судоходный (1703 г. – 1850-е гг.)	Создание первых каналов и водохранилища. Рост интенсивности судоходства к 1820-м гг. Вырубка лесов на водосборных территориях, нарушение режима водообеспеченности водной системы в летний период.
Судоходно-лесосплавный (1850-е гг. – 1920-е гг.)	Резкое сокращение судоходства в связи с вводом в строй железной дороги между Санкт-Петербургом и Москвой (1851 г.). Молевой сплав леса. Возрастание рекреационных качеств аквально-прибрежной зоны.
Индустриальный (1930-е – 1980-е гг.)	Постепенное снижение объемов лесосплава. Увеличение акватории водохранилища. Строительство Ново-Тверецкого канала. Формирование в результате добычи торфа и песка новых искусственных водоемов. Развитие промышленных предприятий в пригородной зоне, осушение и загрязнение водоемов и болот.
Постиндустриальный (1990-е – до настоящего время)	Спад хозяйственной деятельности. Закрытие многих промышленных предприятий, прекращение добычи торфа и песчано-гравийных смесей в пригородной зоне. Широкое распространение вторичных длительно-производных древесно-кустарниковых сообществ на полуосушенных болотах и суходолах. Резкое снижение проточности каналов и рек в городской черте, усиление их зарастания. Значительная утрата экологических и рекреационных качеств аквально-прибрежной зоны.

Концентрация биогенных элементов в воде увеличивается по направлению к Старо-Тверецкой плотине, что приводит к усилению процессов евтрофикации Старо-Тверецкого канала и его активному зарастанию. Класс качества воды определяется как III – умеренно загрязненные воды (Каурова, Перепелкин, в печати).

За период 2014-2021 гг. проективное покрытие водной растительности увеличилось с 50-60% до 80-100% акватории канала (табл. 2). Основная масса гидрофитов представлена элодеей канадской

(*Elodea canadensis* Michaux), рдестами (в основном *Potamogeton natans* L.), рясками (*Lemna*), многокоренником обыкновенным (*Spirodela polyrrhiza* (L.)), кубышкой желтой (*Nuphar lutea* (L.) Smith), роголистником погруженным (*Ceratophyllum demersum* L.) и другими видами. Жители набережных канала вынуждены регулярно очищать ближайшие к домам участки акватории от растительной массы при помощи вил и граблей (рис. 3).

Таблица 2

Некоторые показатели экологического состояния Старо-Тверецкого канала и верховьев Тверцы

Участок канала и его протяженность (км)	Степень зарастаемости акватории (%)	Общий фосфор PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> мг/дм <sup>3</sup>	Индекс загрязненности воды	Тип водоема
Городской с жилой застройкой и промпредприятиями (1,4 км)	65-85	0,0-0,25	1,4	Мезотрофный
Пригородный с примыкающими к нему болотами (1,5 км)	70-100	0,25-0,50	1,4	Евтрофный
Верховья р. Тверца (3,2 км)	80-100	0,25	1,2	Мезо-евтрофный

За пределами городской застройки в канале идет активное формирование береговых сплавинов с участием аира болотного (*Acorus calamus* L.), телореза алоэвидного (*Stratiotes aloides* L.), частухи подорожниковой (*Alisma plantago-aquatica* L.), омежника водного (*Oenanthe aquatica* (L.) Poir.), стрелолиста обыкновенного (*Sagittaria sagittifolia* L.), тростника (*Phragmites australis* Trin. ex Steud.) и других болотных растений. Ниже Старо-Тверецкой плотины процесс сплавинообразования охватил всю русловую часть Тверцы, глубины которой не превышает 0,5-1,0 м (рис. 4). Практически полностью заполнились иловыми отложениями и заросли старица р. Тверцы и пруды у Казанского монастыря, принимающие загрязненные стоки руч. Серебряного (индекс загрязненности воды 1,8). Сходные процессы наблюдаются и на других каналах и реках в черте Вышнего Волочка, в которых водообмен стал поддерживаться лишь весенними кратковременными санитарными попусками воды из водохранилища в «балтийском» направлении в р. Мста.



Рис. 3. Старо-Тверецкий канал, 2021 г. (фото В.И Николаев)



Рис. 4. Река Тверца ниже Старо-Тверецкой плотины, 2021 г.  
(фото В.И Николаев)



По мере зарастания акватории канала и его прибрежной зоны за последние 40 лет отмечаются глубокие изменения зооценозов, утративших ряд обычных луго-полевых и околоводных видов (погоныш (*Porzana porzana* (L.)), чибис (*Vanellus vanellus* (L.)), бекас (*Gallinago gallinago* (L.)), полевой жаворонок (*Alauda arvensis* L.), желтая трясогузка (*Motacilla flava* L.) и др.), увеличилась доля участия в населении древесно-кустарниковых птиц (сороки (*Pica pica* (L.)), варакушки (*Luscinia svecica* (L.)), зяблика (*Fringilla coelebs* L.) и др.). Вблизи селитебной части канала в 2021 г. отмечен недавно появившийся в городе вид – горихвостка-чернушка (*Phoenicurus ochruros* (Gm.)). На Старо-Тверецком канале и других водоемах сформировалась городская популяция кряквы (*Anas platyrhynchos* L.), появилась лысуха (*Fulica atra* L.), болотные канавы и руч. Серебряный заселил бобр (*Castor fiber* L.) (Николаев, Колодей, 2021а).

В настоящее время Старо-Тверецкий канал характеризуется ухудшающимся экологическим состоянием, снижением качества воды, прогрессирующим зарастанием русла, распространением в прибрежной зоне низкopolнотных древесно-кустарниковых формаций с соответствующими зооценозами, что свидетельствует о начале глубокой трансформации и деструкции экосистемы. Если в прошлые периоды XX столетия канал был излюбленным местом летнего отдыха горожан (лодочные прогулки, купание, любительская рыбная ловля), то в настоящее время он практически полностью утратил свои рекреационные функции.

**Заключение.** На примере Старо-Тверецкого канала ярко проявляются особенности антропогенного воздействия на Вышневолоцкую городскую водную систему в разные периоды ее хозяйственного использования, сопровождающиеся модификацией водных и прибрежных экосистем. В последние десятилетия приканальная зона превращается в заброшенное пространство с техногенным рельефом и нарушенным гидрорежимом, а сам канал заболачивается, что в конечном итоге может привести к утрате его водопропускной функции, повышая угрозу необратимой деградации старейшей гидросистемы России. Учитывая, что данные негативные экологические процессы приобретают широкое распространение, они заслуживают самого пристального и разностороннего изучения.

#### **Список литературы**

- Быков Л.С. 1994. По Петровскому указу – канал на древнем волоке. М.: Транспорт. 219 с.
- Воронезцев И.С., Яковлева С.И. 2016. Пригороды тверских городов // Вестн. ТвГУ. Сер. География и геоэкология. № 2. С. 77-90.
- Истомина Э.Г. 2003. Вышневолоцкая водная система (История водной системы

- от начала функционирования магистрального водного пути) // Вышневолоцкий историко-краеведческий альманах. № 1. Вышний Волочек. С. 30-40.
- Каурова З.Г., Перепелкин В.В.* Оценка качества искусственных и естественных водоемов Вышневолоцкого водно-болотного комплекса, (в печати).
- Николаев В.И., Колодей В.С.* 2021а. Долговременные изменения орнитофауны Вышневолоцкого городского водно-болотного комплекса //Процессы урбанизации и синантропизации птиц: мат-лы Второй межд. орнитол. конф. (14-17 сентября, г. Ялта) / под. ред. Т.К. Железновой. М.: Изд-во «У Никитских ворот». С. 226-231.
- Николаев В.И., Колодей В.С.* 2021б. Признаки экологической деградации Вышневолоцкого водно-болотного комплекса и её причины (Тверская область) // Трешниковские чтения – 2021: Современная географическая картина мира и технологии географического образования: мат-лы. Всерос. науч. - практ. конф. с межд. участ. (8 апреля 2021, г. Ульяновск) / под. ред. И.Н. Тимошиной, Е.Ю. Анисимовой и др. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова». С. 142-143.
- Широкова В.А., Снытко В.А., Чеснов В.М., Фролова Н.Л., Низовцев В.А., Дмитрук Н.Г., Широков Р.С.* 2011. Вышневолоцкая водная система: ретроспектива и современность. Гидролого-экологическая обстановка и ландшафтные изменения в районе водного пути. Экспедиционные исследования: состояние, итоги, перспективы. М.: ООО «ИПП «КУНА», 2011. 316 с.
- Шукина А.С.* 2019. Проблемы и перспективы демографического развития Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. География и геоэкология. № 2. С. 14-24.

## **RETROSPECTIVE AND CURRENT ECOLOGICAL STATE OF THE STARO-TVERETSKY CANAL AND ITS COASTAL ZONE (TVER REGION)**

**V.I. Nikolaev<sup>1</sup>, Z.G. Kaurova<sup>2</sup>, V.V. Perepelkin<sup>2</sup>, V.S. Colodei<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Valdai National Park, Valdai (Novgorod region)

<sup>2</sup>Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine, Saint Petersburg

<sup>3</sup>Moscow State Regional University, Moscow

The consequences of long-term anthropogenic influence and the threat of irreversible degradation of the oldest hydraulic system in Russia in the city of Vyshny Volochyok and its suburbs (Tver region) are considered. The signs of accelerated transformation of the ecosystems of the Staro-Tveretsky Canal due to a sharp decrease in its flow rate in the period 2014-2021 are described. An increase in the concentration of biogenic elements in the water was noted, which leads to an increase in the processes of eutrophication of the channel and its active overgrowth.

**Keywords:** *urban wetlands, human influence, Vyshny Volochyok, Tver region, Russia.*

*Об авторах:*

НИКОЛАЕВ Валерий Иванович – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Национальный парк «Валдайский», 175400, Новгородская область, г. Валдай, ул. Победы, 5; e-mail: nikval.cz@mail.ru.

КАУРОВА Злата Геннадьевна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биологии, экологии и гистологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5; e-mail: bzlata@mail.ru.

ПЕРЕПЕЛКИН Вячеслав Викторович – студент 4 курса факультета биоэкологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5; e-mail: perepyolkin.via4eslav@yandex.ru.

КОЛОДЕЙ Вячеслав Сергеевич – аспирант биолого-химического факультета, ФГБОУ ВО «Московский государственный областной университет», 141014, Московская область, г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, 24; e-mail: slav\_s@mail.ru.

Николаев В.И. Ретроспектива и современное экологическое состояние Старо-Тверецкого канала и его прибрежной зоны (Тверская область) / В.И. Николаев, З.Г. Каурова, В.В. Перепелкин, В.С. Колодей // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022. № 3(67). С. 31-41.