

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА НА УЧАСТКЕ АКВАТОРИИ ВОЛГИ МЕЖДУ ПОСЕЛКАМИ ВАСИЛЬЕВО И АРАКЧИНО РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

А. С. Аюпов, В. А. Бойко, Б. Р. Григорьян, А. Н. Салахутдинов,
О. Н. Федосеев, И. Д. Голубева, Т. Л. Шпак, В. А. Абашев,
М. Г. Овчаркина

Институт экологии природных систем (директор — канд. техн. наук
Р. А. Шагимарданов) АН РТ

Основанием к настоящей публикации послужили материалы комплексных экспедиций, выполненных в 1989—1991 гг. Содержание тяжелых металлов определяли на спектрофотометре ААС-3 методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Для геоботанического описания использовали определители растений [3, 5]. Учеты и расчет численности зоологических объектов осуществляли по Д. А. Кривоуцкому [2], Ю. С. Ривкину [6], Г. А. Новикову [4], сбор и обработку гидробиологического материала — по Г. Г. Винбаргу и Г. М. Лаврентьеву [1].

Участок акватории Волги между поселками Васильево и Аракчино занимает территорию около 33 км². На участке расположено 50 островов площадью от 1 до 50 гектаров (см. рис.), из них 25 мелких островов частично или полностью затоплены (при НПУ 53 м). 19 островов занято несанкционированными дачными участками площадью от 1 до 5 соток. Общее число дачных участков — немногим более 1600. Около 10% домовладений разрушено и покинуто, около 15% — подтоплено. Ежегодно в островной рекреационной зоне с мая по сентябрь отдыхает около 10 тыс. человек преимущественно пенсионного и детского возраста. В июле — августе увеличивается удельный вес лиц среднего возраста. Сообщение с материковой зоной осуществляется маломерным флотом индивидуального пользования. Указанным участком акватории Волги в рекреационных целях пользуются многотысячные контингенты отдыхающих в поселках Васильево, Обсерватория, Займище, Кузметьево, Аракчино, садово-дачных обществ, расположенных в районе ОП 771 и 774 км.

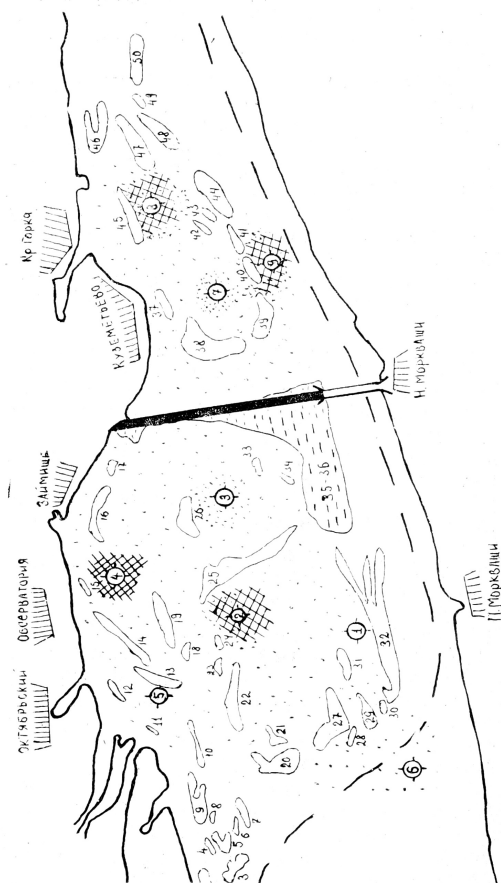


Схема островных систем в районе автомагистрали через Волгу. Условные обозначения: замкнутый участок, заштрихованный прерывистыми линиями — искусственные песчаные намывы, различные конфигурации с цифрами посередине — острова, занятые дачными обществами, окружности с 4 перпендикулярами — станции — места забора биопроб, прерывистые линии — судовой ход; участки, заштрихованные редкими точками, — места слабой загрязненности, а заштрихованные точками интенсивно, — повышенной загрязненности, перекрестными линиями — высокой загрязненности.

Таким образом, характеризуемый участок экватории Волги уже на протяжении 30 лет пользуется большой популярностью у жителей гг. Казани, Зеленодольска, поселков Юдино, Васильево как зона летнего отдыха, причем рекреационная нагрузка из года в год продолжает возрастать.

В 1989 г. был сдан в эксплуатацию автодорожный мост через Волгу в районе поселка Моркваши. Подъезд к нему с левого берега реки представляет собой глухую дамбу длиной около четырех километров, полностью нарушающую водообмен между верхним и нижним участками поймы.

Гидробиологическая ситуация. Фитопланктон представлен диатомовыми, зелеными, сине-зелеными, пиррофитовыми и эвгленовыми водорослями. Численность и биомасса планктонных водорослей варьировала соответственно от 0,45 млн. кл/л и 0,12 мг/л у дна на ст. 6 (см. рис.) до 7,45 млн. кл/л и 6,49 мг/л в поверхностном слое ст. 9, в среднем для всей толщи воды от 0,93 млн. кл/л на ст. 1 и 0,39 мг/л на ст. 6 до 4,58 млн. кл/л и 3,40 мг/л на ст. 9. Повсеместно в поверхностном слое по сравнению с придонным численность фитопланктона была выше в 1,1—1,5 раза, а биомасса — в 1,7—21,0 раза.

Оценка качества воды по фитопланктону показала, что район исследования относится к В-мезосапробной зоне. Индекс сапробности по Пантле и Букку колебался от 1,76 до 2,32, при этом в поверхностном слое он всегда был выше, чем в придонном. Наиболее загрязненными оказались ст. 2, 4 и 9 (индекс сапробности в среднем для всей толщи воды составлял от 2,12 до 2,23), наименее — ст. 1, 5 и 6 (индекс сапробности равен 1,78—1,92). Ст. 3, 6, 7 и 8 заняли промежуточное положение.

Зоопланктон исследованного участка представлен коловратками, ветвистоусыми и веслоногими ракообразными. Численность зоопланктеров колебалась от 72,7 тыс. экз./кв. м на ст. 1 до 1446,8 тыс. экз. (кв. м на ст. 3, биомасса — от 0,44 г/кв. м на ст. 2 до 1,29 г/кв. м) на ст. 9. В населении доминировали мелкие коловратки, доля которых в пробах составляла от 69 до 90%. Преобладание в зоопланктоне мелких форм коловраток косвенно свидетельствует о протекающих

процессах эвтрофирования водоема. Индекс сапробности по Пантле и Букку в модификации Сладачака по зоопланктону варьировал от 1,68 до 1,99 (В-мезосапробная зона) и слабо различался на разных станциях. Этот метод с использованием зоопланктеров далеко не всегда позволяет четко дифференцировать различные участки по степени их загрязнения. При оценке качества воды по методу М. Б. Ивановой (соотношение численности ветвистоусых и веслоногих ракообразных) было установлено, что наиболее загрязнены ст. 2, 4, 8 (индексы от 0,59 до 0,85), умеренно — ст. 3, 7, 9 (индексы 0,96—1,37), слабо — 1, 5, 6 (индексы 3,50—4,95).

Таким образом, по гидробиологическим показателям исследованный район относится к В-мезосапробной зоне.

Гидрохимическая обстановка. Анализ воды в районе автомоста на станциях отбора проб (см. рис.) показал, что воды этого участка акватории слабо загрязнены органикой, об этом свидетельствует значительное превышение ПДК по NO_2 , NO (табл. 1). Значение pH в поверхностных слоях воды на ст. 3, 4, 8, 9 указывает на интенсивное цветение воды. Таким образом, самоочищающая способность обследованного участка акватории неудовлетворительна.

На станциях были отобраны образцы воды и донных отложений на содержание тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Ni, Cd, Cr). Их концентрация в воде не превышала фоновый уровень (табл. 2). Вместе с тем рекреационная зона относительно фарватера характеризовалась более высокой концентрацией отдельных элементов.

Санитарное состояние дачных участков, расположенных на островах. Воду дачники потребляют из трех артезианских, колодцев (от одного до пяти островов), пользуются также привозной водой и из Волги. Туалеты расположены преимущественно по краям дачных участков вдоль береговой линии заливов и проливов. Выгребы водопроницаемы. При НПУ, равном 53 м и более, значительная часть туалетов подтапливается, содержимое выгребных ям вымывается в водоем. Наземная часть уборных проницаема для грызунов и насекомых. Дезинфицирующие средства не

Гидрохимический анализ водных проб (мг/л)

| Номера станций | pH | N—NO | N—NO | N—NH | SO | Cl | Mg | PO | Ca | Жесткость общая, мг |
|----------------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| 1 | 7,41 | 0,121 | 2,30 | 0,43 | 75,00 | 19,37 | 20,06 | 0,065 | 87,17 | 6,10 |
| 2 | 7,43 | 0,109 | 1,95 | 0,51 | 65,5 | 18,9 | 19,45 | 0,079 | 88,17 | 6,15 |
| 3 | 7,96 | 0,142 | 1,35 | 0,42 | 70,0 | 17,62 | 20,67 | 0,070 | 86,17 | 6,00 |
| 4 | 8,28 | 0,09 | 1,39 | 0,39 | 74,5 | 18,19 | 19,45 | 0,070 | 88,17 | 6,10 |
| 5 | 7,52 | 0,10 | 1,45 | 0,41 | 71,5 | 17,91 | 19,45 | 0,06 | 88,17 | 6,20 |
| 6 | 7,68 | 0,118 | 1,90 | 0,45 | 72,5 | 18,19 | 20,67 | 0,083 | 86,17 | 6,20 |
| 7 | 7,72 | 0,108 | 1,63 | 0,48 | 72,0 | 18,49 | 20,67 | 0,067 | 86,17 | 6,20 |
| 8 | 8,12 | 0,107 | 1,35 | 0,43 | 70,8 | 17,62 | 20,67 | 0,047 | 86,17 | 6,10 |
| 9 | 8,02 | 0,112 | 1,83 | 0,46 | 72,0 | 18,19 | 19,45 | 0,080 | 88,17 | 6,00 |
| ПДК | 6,5 | 0,02 | 9,10 | 0,39 | 500,0 | 350,0 | 40,0 | 0,05 | 180,0 | 4—12 |

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в воде (мкг/л)

| Номера станций | Cu | Zn | Pb | Ni | Cd | Cr |
|----------------|------|-------|-------|-------|------|------|
| 1 | 4,45 | 4,73 | 7,56 | 15,26 | 0,60 | 1,41 |
| 2 | 4,69 | 8,11 | 16,28 | 20,33 | 2,02 | 1,14 |
| 4 | 4,17 | 13,51 | 1,74 | 12,73 | 0,38 | 1,14 |
| 3 | 4,51 | 4,73 | следы | 17,80 | 1,15 | 1,14 |
| 5 | 7,22 | 28,38 | 5,81 | 20,33 | 1,37 | 2,27 |
| 6 | 4,14 | 3,38 | 4,65 | 15,26 | 2,79 | 2,27 |
| 7 | 4,25 | 6,08 | следы | 5,12 | 1,69 | 1,14 |
| 8 | 4,06 | 14,86 | 2,91 | 17,80 | 1,15 | 2,27 |
| 9 | 4,06 | 4,73 | 7,56 | 15,26 | 1,91 | 2,27 |

применяются. Береговая линия в заливах и проливах большинства островов локально захламлена бытовым и строительным мусором. Пищевые отходы компостируются и используются в качестве удобрения.

Флора и растительность. Флора мелководий и островов исследуемого участка имеет небогатый состав — примерно 400 видов. Более 100 из них являются представителями культурной флоры. Естественная флора включает 16 редких для Татарии видов, 6 из которых являются обычными, 2 — доминантами для водохранилища, еще 6 — охраняемыми для Татарстана. Новый вид — череда олиственная — в этом районе встречается довольно часто. Лекарственных видов — 34, однако их распространенность невелика. Процент сорных видов на островах с дачами выше (4—11% от естественной флоры), чем на островах без дач (0,5—0,6%).

Культурная флора представлена 20 видами плодово-ягодных и 27 — овощных культур, 5 видов декоративных и 9 пряных и тонирующих культур. Более 50 видов цветов.

Растительный покров этого района несет в себе черты, характерные как

для прошлого естественно-закономерного распределения растительности на пойме, так и нового, сложившегося в силу естественных условий. Были отмечены остатки бывших коренных группировок древесной растительности поймы: это кустарниковые ивы прирусловой поймы, осокорь — центральной части прирусловой поймы. Коренные породы центральной поймы — вяз и дуб — единичны. В целом растительный покров сильно преобразован. Основным ценозообразователем в этом районе выступает представитель древесных ив — ива белая (ветла). В прошлом, до затопления поймы водами водохранилища, ветловые леса или ветляники не были характерны для поймы Волги. Можно было встретить лишь одиноко стоящие ветлы по берегам пойменных озер и протоков. Ныне ветлы произрастают на каждом острове в большом количестве. Заселению островов ветлой способствуют песчаные наносы, покрытые сверху значительным слоем ила. Поэтому ранее ветляники были распространены в самых низовьях рек, где накоплению илистых почв способствовал спокойный долговременный разлив. Именно такие условия и создаются

Структура населения птиц на островах с разной степенью антропогенной нагрузки

| Типы островов | Число видов | Плотность (особей/кв. км) | Доля синантропных видов (%) |
|--------------------------------|-------------|---------------------------|-----------------------------|
| Естественные (мало посещаемые) | 29 | 800 | 5 |
| Частично-освоенные | 35 | 1311 | 30 |
| Садоводческие | 10 | 1660 | 75 |

ныне на отдельных участках водохранилища. Охотно поселившуюся на таких участках иву со значительным накоплением ила и ветлу, очевидно, можно считать индикатором илонакопления.

Если рассматривать в общем Волжский отрог от Новочебоксарска до Тетюш, то один из основных массивов ивы белой сосредоточен в районе от зеленодольского моста до Аракчино. Расположение островов и русла реки в этом районе создает условия для уменьшения скорости течения воды и образования глубокого наилка. Дамба ускоряет процесс илонакопления.

Ихтиофауна. На исследуемом участке нерестовые площади для фитофильных видов рыб составляют 42,4 га. Сравнительный анализ сетевых уловов в исследованном участке и Мешинском заливе Куйбышевского водохранилища показал, что вследствие ухудшения экологической обстановки здесь резко сократился подход производителей на нерестилища. В настоящее время в ихтиофауне доминируют бентофаги (лещ, плотва, густера), устойчивые к повышенной эвтрофикации водоема. Превалирование бентофагов привело к недоиспользованию зоопланктона на 90%, что в пересчете на продукцию ихтиомассы составляет при кормовом коэффициенте от 15,5 до 996,3 кг/год.

Фауна и население наземных позвоночных. В населении лягушек доминирует лягушка озерная, высокая численность которой обычно свойственна эвтрофированным водоемам. Комплексным обследованием территории Куйбышевского водохранилища от Тетюш до Новочебоксарска локальные популяции с высокой плотностью отмечены только в описываемом районе и на участке акватории от с. Победилово до с. Зеленый Бор. Орнитофауна исследованных участков имеет типичный набор видов, характерных для лесо-луговых островов Куйбышевского водохранилища. Плотность птиц на малопосещаемых островах составляет 800 особей на кв. км (табл. 3).

Наибольшее число видов отмечается на частично освоенных островах: здесь в естественную фауну вклинивается значительное число синантропных видов, и их доля в общем населении птиц достигает 30%. Максимальная плотность птиц (1660 особей/кв. км) наблюдается на островах, полностью отведенных под садоводческие участки, однако основную их долю составляют синантропные виды, и число видов птиц не превышает 10.

Таким образом, освоение островных территорий, особенно отведение этих территорий под сады и дачи, приводит к резкому сокращению числа видов при их высокой плотности, что свидетельствует о неустойчивости экосистемы.

Фауна мелких млекопитающих обследованных островов претерпела значительные изменения в связи с рекреацией. Типичные виды животных, характерных для залесенных и луговых островов (полевки обыкновенная и рыжая, мышь лесная, бурозубка обыкновенная), частично или полностью вытеснены синантропными видами — мышью домовая, крысой серой.

Согласно данным опроса населения (более 70 человек), проживающего летом на островах (обследованного участка реки Волги №№ 1 — 9), особых изменений в гидрообстановке нет. На остальной акватории (острова №№ 10 — 36) после сооружения автодамбы экологическая ситуация значительно ухудшилась: наблюдаются усиленное зарастание заливов и проливов воздушно-водной растительностью, интенсивное цветение воды, движение по дну проливов слизи, которая забивает жабры рыб, периодическое появление нефтяных пленок, учащение обратного течения, появление во второй половине лета запаха гнили, резкое сокращение вплоть до полного исчезновения рыб в заливах, преобладание мелкой рыбы (сорочка, густера, синец, лещ) при любительском лове в проливах, отсутствие

В любительских и промысловых отловах ранее многочисленных стерляди, сазана, судака, щуки. Ухудшение экологической обстановки, а именно повышенная (и прогрессирующая) загрязненность участков акватории выше и ниже дамбы (по гидробиологическим, флористическим, герпетологическим и органолептическим тестам), неудовлетворительная способность водных экосистем к самоочищению (по гидрхимическим тестам), существенное сокращение рыбного стада как в таксономическом, так и количественном отношении и несоответствие общей санитарной обстановки рекреационных островных территорий санитарным правилам содержания территорий населенных мест без принятия срочных мер будет неизбежно усугубляться. Экономический ущерб в результате потерь биологических ресурсов составит (с учетом лаг времени 50 лет) более 280 млн. рублей.

Деградация экологических систем рекреационной зоны может в конечном счете обусловить потерю многомиллионных средств, вложенных населением в дачные участки, и привести тем самым к непредсказуемым социальным последствиям.

В качестве первоочередной и безотлагательной меры необходимо сооружение в дамбе водостока, обеспечивающего удовлетворительную проточность между верхним и нижним участками рассматриваемого района. Необходимо также решить вопрос о правовом статусе рекреационных островов, незаконное и научно не обоснованное владение которыми на-

носит очевидный ущерб как природе, так и обществу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винберг Г. Г., Лаврентьева Г. М. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресных водоемах.— Зоопланктон и его продукция.— Л., 1982.
2. Кривоуцкий Д. А. Методы изучения хозяйственной деятельности человека на животное население почв.— Методы почвенно-зоологических исследований.— М., 1975.
3. Марков М. В. Флора и растительность пойм рек Волги и Камы в пределах ТАССР.— Уч. записки КГУ.— Т. 115.— Кн. 5.— Казань, 1955.
4. Новиков Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных.— М., 1982.
5. Определитель растений Татарской АССР.— Казань, 1979.
6. Рвинн Ю. С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах. Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае.— Новосибирск, 1967.
7. Санитарные правила содержания территорий населенных мест.— М., 1988.

Поступила 23.11.93.

ECOLOGICAL SITUATION IN THE SECTION OF THE VOLGA BETWEEN THE SETTLEMENTS VASILYEVO AND ARAKCHINO OF THE TATARSTAN REPUBLIC

A. S. Ayupov, V. A. Boiko, B. R. Grigoryan, A. N. Salakhutdinov, O. N. Fedoseev, I. D. Golubeva, T. N. Shpak, V. A. Abashev, M. G. Ovcharkina

Summary

The complex research of ecological situation near the automobile bridge across the Volga river showed the serious ecological tension after the solid dam construction. The negative tendencies will progress without corresponding measures. The economical damage as the result of biological resources lost will be about 280 mln. rubles (according to 1991 year data).

УДК 628.394+577.472.614+581.526.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ В ОЗДОРОВЛЕНИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Р. Б. Петрова, Е. В. Фадеева

Институт экологии природных систем (директор — канд. техн. наук Р. А. Шагимарданов) АН РТ

Для обезвреживания поверхностных вод перспективны и экономически выгодны биологические пруды, заселенные высшими водными растениями (макрофитами). Благодаря своим морфологическим и экологическим особенностям они участвуют в механической и, особенно, в биологической

миграции загрязнений. Механическая деятельность водных растений заключается в фильтрации, задержании и накоплении рассеянных веществ, поступающих с поверхностным стоком с водосборной площади [9]. Биологическая роль сводится к активному изъятию и поглощению органических