

УДК 627.81

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2013 г. И.Л. Григорьева, Е.А.Чекмарева

Институт водных проблем РАН

Поступила в редакцию 10.02.2012 г.

На примере Иваньковского водохранилища рассмотрены проблемы рекреационного водопользования и показано влияние различных видов отдыха на качество воды. Исследования показали, что наибольшее влияние на геоэкологическое состояние водоема оказывают такие виды отдыха как купание, любительское рыболовство, отдых с использованием маломерных судов и автотранспорта. Интенсивная застройка береговой зоны водохранилища привела к ухудшению качества воды и значительной дигрессии береговых и аквальных комплексов водоема на свободных участках.

Под рекреационным водопользованием рядом авторов понимается деятельность населения, связанная с осуществлением различных видов рекреационных занятий (отдыха, спорта, туризма) на акватории и побережье водоемов, которая оказывает прямое или косвенное (опосредованное) воздействие на качество воды и экосистемы водных объектов [2, 7, 8]. Следует отметить, что в рекреационное водопользование вовлекаются и акватории, и побережья водных объектов, так как при развитии рекреации используются как береговые зоны, так и аквальные комплексы, причем зачастую рекреационные нагрузки на побережья значительно выше нагрузок на акваторию.

Воздействие рекреации на водные объекты может осуществляться как прямым путем (утечка нефтепродуктов, смыв загрязнений с тела, прикормка при рыболовстве и т.п., так и косвенным (вторичное загрязнение при взмучивании донных отложений, поступление загрязнений с рекреационных территорий как с поверхностным, так и с подземным стоком и т.д.).

Рекреационное водопользование объединяет многие виды отдыха, различающиеся сезонами максимальных нагрузок, интенсивностью использования природных комплексов, путями, характером и объемами загрязнений, поступающих в реки и водоемы [2]. Исходя из этого, методически более правильно рассматривать не рекреацию в целом, а отдельные ее виды с позиций их влияния на береговые и аквальные комплексы водного объекта. При этом следует выделять две категории отдыха: организованный и неоргани-

зованный (самодеятельный), которые существенно отличаются друг от друга [6, 8–10].

При организованном отдыхе происходит управляемое распределение рекреационных нагрузок во времени и по территории, в то время как при самодеятельном отдыхе распределение нагрузок носит случайный (стихийный) характер. При организованном отдыхе планируются оптимальное размещение и размеры функциональных зон. При неорганизованном отдыхе также отсутствуют элементы обустройства рекреационных территорий.

Виды рекреационного природопользования значительно различаются по характеру и интенсивности воздействия на береговые и водные экосистемы. Однако по основным последствиям для береговой зоны и акватории их можно объединить в две группы: виды отдыха с преимущественным использованием территории и виды отдыха с преимущественным использованием акватории [6, 9].

К первой группе относятся организованный отдых в учреждениях отдыха, стационарный и неорганизованный пеший туризм, пикники, осмотр местности, отдых с использованием автотранспорта и т.п. Во вторую группу входят купание, отдых с использованием маломерного моторного флота, байдарок и яхт, рыболовство, подводное плавание, виндсерфинг и т.д. В силу этого наибольшего внимания заслуживают территории неорганизованного отдыха. Важно также отметить, что все виды отдыха у воды и на воде тесно взаимосвязаны и представляют собой смену рекреационных занятий в течение дня [10].

Многолетние натурные исследования ряда авторов [8–10, 12] показали, что наиболее сильное воздействие на береговые и аквальные комплексы водных объектов оказывают такие виды отдыха, как стационарный самостоятельный туризм, отдых с использованием автотранспорта и маломерных моторных судов, купание и рыболовство.

Анализ литературных данных [1–15] и многолетние исследования авторов на Иваньковском водохранилище позволили выявить основные геоэкологические проблемы рекреационного водопользования водохранилищ и оценить вклад отдельных видов отдыха в формирование качества воды водоемов.

Иваньковское водохранилище – крупный водоем комплексного назначения, расположенный в 130 км к северо-западу от г. Москвы, в основном в пределах Конаковского района Тверской области. Площадь водосборного бассейна составляет 41 000 км², в его пределах находятся 17 административных районов, 18 городов [9].

Территория Конаковского района включает 6 городских и 13 сельских поселений. Сельские поселения объединяют 176 деревень.

Климат района умеренно-континентальный. Преобладают ветры южного и юго-западного направления. В районе распространены дерново-подзолистые почвы с разной степенью оподзоливания, заболоченные и болотные супесчаные почвы. Леса района смешанные. В их составе чаще доминирует ель и сосна. Водные ресурсы представлены Иваньковским водохранилищем, множеством малых рек, озер, болот.

Туризм – одно из перспективных направлений развития района. Его рекреационный потенциал составляют места лечебно-оздоровительного, историко-культурного, археологического и эстетического значения. На территории района активно проводятся массовые мероприятия, развита инфраструктура.

Район насчитывает семь региональных особо охраняемых природных территорий общей площадью 1284 га и Национальный парк “Завидово”, площадью 68 000 га [14], имеющий федеральный статус.

Иваньковское водохранилище создано в 1937 г., относится к русловому типу. Мелководья с глубинами до 2 м занимают 48% водной площади водоема [6]. Основные морфометрические характеристики водохранилища представлены в табл. 1.

В настоящее время водохранилище используется для водоснабжения Москвы, для выработки электроэнергии на Иваньковской ГЭС, для охлаж-

Таблица 1. Морфометрические характеристики Иваньковского водохранилища при НПУ

Характеристика	Значение
Площадь водного зеркала, км ²	327
Объем полный, км ³	1.12
Средняя глубина, м	3.4
Длина, км	120
Наибольшая ширина, км	8.0

дения турбин Конаковской ГРЭС, судоходства, рыболовства и рекреации. Массовое рекреационное освоение водоема началось в 1970-е годы и в дальнейшем усиливалось.

Значительное рекреационное водопользование на Иваньковском водохранилище объясняется несколькими причинами [6]:

- Живописной природой и обширными водными пространствами как самого водохранилища, так и его притоков.
- Хорошей транспортной доступностью и близостью к Москве.
- Развитой инфраструктурой, особенно на правобережье.
- Удовлетворительным экологическим состоянием региона.

Из 183 км береговой зоны водохранилища только 65% пригодны для рекреационного водопользования. Из них 29% пригодны для отдыха с использованием акватории и побережья, и 36% – для отдыха с использованием только акватории. Более 35% береговой линии водохранилища не пригодны для рекреационного использования вследствие антропогенного фактора и природных условий [2]. Благоприятные для рекреационного использования участки испытывают довольно значительные антропогенные нагрузки, что приводит к развитию процессов рекреационной дигрессии береговых и аквальных комплексов водохранилища.

На водохранилище и его берегах широко развиты такие виды отдыха, как купание, любительское рыболовство (особенно в зимний период), отдых с использованием маломерных судов (моторные лодки, катера, яхты, байдарки) и автотранспорта, сбор грибов, ягод и лечебных трав, лыжные и велосипедные прогулки и походы и т.д.

В последние десятилетия изменился характер использования земельных ресурсов Конаковского района. Наблюдается тенденция к сокращению числа сельскохозяйственных угодий и посевных площадей и увеличению числа дачных участков.

Сельскохозяйственными угодьями в настоящее время занято всего 48 600 га (23% всей территории района). По состоянию на 2008 г. на территории Конаковского района насчитывается 31 313 семей садовых и огороднических товариществ, площадь которых составляет 2897 га (14% общей площади товариществ во всей Тверской области и 1.4% от общей площади Конаковского района) [11].

Происходит также интенсивное освоение берегов Иваньковского водохранилища частными лицами: строительство жилых зданий и нежилых сооружений, сброс сточных вод в акваторию водохранилища, создание частных пляжей и лодочных стоянок, а также ландшафтное облагораживание территории. Отсутствует официальная информация о количестве постоянно проживающих лиц на территории участка, о количестве выпусков сточных вод в водохранилище и о характере их очистки. Индивидуальная застройка перекрывает подходы к воде, что приводит к ограничению доступа к водохранилищу населения Конаковского района, дачников и неорганизованных отдыхающих и увеличению нагрузки на свободные от застройки участки. В результате строительства домов, создания пляжей и причалов, а также эстетического облагораживания территории (ландшафтного дизайна) изменяются характер береговой линии, фильтрационная способность водосборной площади. Все перечисленное выше негативно влияет на качество воды водохранилища в зоне интенсивной застройки, при этом поступление загрязняющих веществ от этого вида загрязнения сложно объективно оценить.

Исследования ИВП РАН [7] показали, что в дождливое лето 1998 г. с береговой зоны в водохранилище происходило значительное поступление загрязняющих веществ, вследствие чего в воде водоема ниже застроенного участка увеличивались, по сравнению со створом выше застройки, концентрации таких показателей, как: минеральный азот, минеральный фосфор, БПК₅. Гидрохимические съемки Иваньковского водохранилища, проведенные авторами в аномально жаркое лето 2010 г. и умеренно-жаркое, но дождливое лето 2011 г. показали, что в створе водохранилища ниже застройки (д. Плоски) по-прежнему ряд показателей выше, чем в створе до нее (о. Низовка) (табл. 2). При этом в июле 2011 г., когда количество осадков составило 58 мм, все определяемые значения были выше, чем в июле 2010 г., когда за месяц выпало всего 10.3 мм осадков. Таким образом, помимо несанкционированных поступлений сточных вод с территории береговой застройки, наблюдается еще смыв загрязняющих веществ с нее в период дождей.

Таблица 2. Гидрохимические показатели Иваньковского водохранилища в створах выше и ниже застроенного участка правого берега в летние периоды 2010 и 2011 гг.

Показатель	2010 г.		2011 г.	
	Низовка	Плоски	Низовка	Плоски
Хлориды	2.0	2.6	5.7	4.3
Общий фосфор	0.029	0.034	0.040	0.040
Аммонийный азот	0.10	0.14	0.32	0.24
Азот нитритов	0.005	0.007	0.009	0.010
Азот нитратов	0.11	0.12	0.09	0.18
БПК ₅	4.9	3.8	2.5	5.0

Организованный отдых на Иваньковском водохранилище в настоящее время представлен 36 учреждениями отдыха и оздоровления общей площадью 523 га (0.2% от общей площади Конаковского района) [11]. Организованные комплексы отдыха с культурно-эстетической, оздоровительной, лечебной и другими программами предоставляют широкий спектр услуг. Основная нагрузка на Иваньковское водохранилище от комплексов отдыха происходит за счет выпуска сточных вод, пляжного отдыха, организации рыбалки и др. Для комплексов отдыха характерны разные уровни инженерного обеспечения и общесанитарной обстановки. Максимальная наполняемость комплексов происходит в летние месяцы.

В 2003 г., по подсчетам авторов фактическая нагрузка от организованного отдыха на пляжи пансионатов и домов отдыха за летний сезон составила 53 тыс. чел./дней, а в 2010 г. – 58 тыс. чел./дней. Исходя из того, что номерной фонд средств размещения отдыхающих Конаковского района, большинство из которых находится на берегу Иваньковского водохранилища, составляет около 2783 койко-мест [14], полная нагрузка на Иваньковское водохранилище от организованного отдыха за год может составлять около 1 000 000 чел./дней, что сопоставимо с данными предыдущих исследований [6, 9]. Таким образом, в последние 30 лет количество организованных отдыхающих на Иваньковском водохранилище остается практически на одном уровне.

Поступление сточных вод в водохранилище за год от одного комплекса отдыха, например, “Завидово”, номерной фонд которого составляет 300 человек, равняется 103 тыс. м³ и сопоставимо с поступлением сточных вод от одного крупного поселка с населением порядка 1500 человек (п. Радченко, д. Дмитрова гора). От этих поселков

в Ивановское водохранилище поступает соответственно 199 и 190 тыс. м³ сточных вод.

Исследование влияния рекреационного водопользования на качество воды и геоэкологическое состояние Ивановского водохранилища проводилось авторами в летние периоды 2002, 2003, 2010 и 2011 гг. по всей акватории водоема и на отдельных его участках, в частности, на городских пляжах гг. Конаково и Дубна.

Летние периоды 2002 и 2010 гг. были жаркими, со средними температурами июля 21.7 °С и 24.9 °С – соответственно и с малым количеством осадков в июле (26 и 10 мм соответственно). Летний период 2003 г. был более прохладным, чем лето 2002 г., а лето 2011 г. было более прохладным, чем в 2010 г. Средняя июльская температура в 2003 г. составила 20.5 °С, а в 2011 г. – 22.2 °С.

Изменение гидрохимических показателей в воде Ивановского водохранилища в районе городского пляжа Конаково и нагрузка на пляж представлены в табл. 3 и 4.

Исследования показали, что к вечеру в воде водохранилища в районе пляжа увеличиваются концентрации аммонийного иона и фосфатов (табл. 3). В 2010 и 2011 гг. в воде водохранилища в районе городского пляжа Конаково, по сравнению с 2002 и 2003 гг. (табл. 4), увеличились концентрации фосфатов и нитратов, т.е. наблюдается тенденция к ухудшению качества воды.

Исследование качества воды Ивановского водохранилища в районе пляжа “Большая Волга” в городе Дубна (Московская область), с численностью населения 62733 чел, проводилось летом 2002 и 2010 гг. В 2010 г. нагрузка на пляж была в 3.5 раза меньше, чем летом 2002 г., но при этом в воде водохранилища увеличились концентрации фосфатов и нитратов (табл. 5).

Купание, как массовый вид отдыха, вносит свой вклад в микробиологическое, биогенное и вторичное загрязнение водоема. Так, согласно [13], человек в течение 10-минутного купания вносит в воду свыше 3 млрд сапрофитных бактерий и от 100 тыс. до 20 млн кишечных палочек. Кроме

Таблица 3. Изменение гидрохимических показателей воды на пляже г. Конаково в течение дня, июль 2010 г.

Время отбора проб воды	Нагрузка на пляж, чел.	Температура воды, °С	Аммонийный ион, мг/дм ³	Нитрат-анион, мг/дм ³	Фосфаты, мг/дм ³
9:00–10:00	64	23.4	<u>0.2–0.27</u> 0.25	<u>0.6–0.74</u> 0.64	<u>0.018–0.028</u> 0.023
14:00–15:00	1067	25.3	<u>0.15–0.32</u> 0.23	<u>0.62–0.76</u> 0.68	<u>0.018–0.032</u> 0.024
19:00–20:00	740	24.7	<u>0.17–0.36</u> 0.26	<u>0.61–0.77</u> 0.67	<u>0.028–0.046</u> 0.036

Примечание. В числителе – min и max; в знаменателе – среднее значение.

Таблица 4. Изменение гидрохимических показателей воды в районе городского пляжа г. Конаково в различные годы в выходной день

Год	Температура воздуха за летний период, °С	Температура воды, °С	Нагрузка, чел.	Аммонийный ион, мг/дм ³	Нитрат-анион, мг/дм ³	Фосфаты, мг/дм ³
2002	<u>11–32</u> 23	26.5	1400	<u>0.03–0.05</u> 0.33	<u>0.08–0.14</u> 0.11	<u>0.006–0.031</u> 0.016
2003	<u>5–29</u> 19	26.7	1522	<u>0.4–0.71</u> 0.54	<u>0.11–0.17</u> 0.15	<u>0.001–0.031</u> 0.008
2010	<u>8–39</u> 26	27.5	1067	<u>0.15–0.36</u> 0.25	<u>0.55–0.77</u> 0.66	<u>0.018–0.046</u> 0.028
2011	<u>16–32</u> 24	27.5	1007	<u>0.19–0.42</u> 0.29	<u>0.35–0.60</u> 0.44	<u>0.003–0.058</u> 0.013

Примечание. В числителе – min и max; в знаменателе – среднее.

Таблица 5. Некоторые показатели качества воды в районе пляжа “Большая Волга”, г. Дубна, 2002 и 2010 гг.

Показатель	2002 г.	2010 г.
Температура воздуха, °С	26.1	31.8
Температура воды, °С	24.3	25.8
Нагрузка, чел	741	213
Сульфаты, мг/дм ³	$\frac{8-17}{12.7}$	$\frac{1.4-3}{2.3}$
Фосфаты, мг/дм ³	$\frac{0.033-0.047}{0.039}$	$\frac{0.009-0.118}{0.08}$
Аммонийный ион, мг/дм ³	$\frac{0.31-0.58}{0.39}$	$\frac{0.18-0.39}{0.26}$
Нитрат-анион, мг/дм ³	$\frac{0.20-0.32}{0.24}$	$\frac{0.69-1.1}{0.91}$

Примечание: В числителе – min и max, в знаменателе – среднее.

микробного загрязнения, каждый купающийся вносит в водоем в среднем 75 мг общего фосфора и 695 мг общего азота [15]. Исходя из этого, в летний сезон 2011 г. при нагрузке на городской пляж

г. Конаково в 200 тыс. чел/дней привнос веществ в водохранилище составил: по азоту – 140 кг, по фосфору – 15 кг. Предыдущие исследования [10] показали, что максимальные поступления общего азота и фосфора не превышают 900 и 100 кг соответственно, что соизмеримо с поступлением этих веществ в водохранилище с очищенными сточными водами г. Твери за 3 ч. Можно констатировать, что влияние купания на водоем кратковременно, локально и незначительно, но поскольку Ивановское водохранилище имеет статус эвтрофного водоема, то любое дополнительное внесение биогенов негативно сказывается на его геоэкологическом состоянии.

Данные исследования показали, что под воздействием массового купания в мелководных зонах водохранилища, по сравнению с русловой частью, наблюдается увеличение концентраций сульфатов, аммонийного иона, нитратов и нитритов, общего фосфора, БПК₅ (табл. 6, 7).

Любительское рыболовство – еще один вид рекреационного использования Ивановского водохранилища. Летом ловля рыбы чаще всего

Таблица 6. Показатели качества воды в районе пляжей (1) и в русловой зоне (2) Ивановского водохранилища в июле 2003 г.

Место отбора		Нагрузка на пляж, человек	Сульфаты, мг/дм ³	Нитритный азот, мгN/дм ³	Общий фосфор, мгP/дм ³
Б/о “Верхневолжская”	1	122	29.4	0.012	0.100
	2		17.6	0.008	0.066
П-т “Энергетик”	1	60	10.4	0.009	0.076
	2		15.4	0.006	0.059
Пляж г. Дубна	1	215	9.2	0.007	0.060
	2		1.0	0.006	0.050

Таблица 7. Показатели качества воды в районе пляжей (1) и в русловой зоне (2) Ивановского водохранилища в июле 2010 г.

Место отбора		SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	P _{общ.} , мгP/дм ³	NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	БПК ₅ , мгO ₂ /дм ³
Б/о “Лисицкий бор”	1	3.1	0.36	0.015	0.046	0.15	5.3
	2	1.8	0.6	0.035	0.046	0.12	3.6
П-т “Игуменка”	1	1.8	0.49	0.012	0.050	0.10	5.5
	2	1.8	0.6	0.035	0.048	0.10	3.6
П-т “Карачарово”	1	5.7	0.62	0.016	0.128	0.36	2.6
	2	1.9	0.53	0.010	0.05	0.14	5.7
Пляж г. Конаково	1	2.2	0.77	0.023	0.07	0.26	2.9
	2	2.2	0.67	0.02	0.037	0.22	2.8
Пляж г. Дубна	1	2.7	0.81	0.036	0.043	0.14	3.3
	2	3	0.69	0.013	0.034	0.18	3.9

осуществляется с использованием маломерных судов (до 90%) [2]. Зимняя рыбалка особенно популярна среди рыбаков. В зимний период за день водохранилище могут посетить, по нашим расчетам, до 5 тыс. человек в будний день и 6–10 тыс. человек в выходной день. Количество рыболовов-любителей за зимний сезон может составлять порядка 180 000 чел, в летний период – не более 40 000 чел. Исходя из результатов предыдущих исследований [6, 9], можно заключить, что количество рыбаков-любителей на водохранилище остается на уровне 80-х годов прошлого столетия, а максимальное их количество наблюдалось в 90-е годы прошлого столетия.

Отрицательное влияние рыбалки выражается в поступлении в Ивановское водохранилище различных загрязняющих веществ (продукты жизнедеятельности, мусор, прикормка). В целом, за год объемы поступления могут составлять, по данным расчетов, до 34 т взвешенных веществ, что составляет 19% их поступления со сточными водами от всех очистных сооружений Конаковского района (табл. 8); 5 т хлоридов – примерно около 1% от поступления со сточными водами; 2 т фосфатов – 7.4% и 5 т азота аммонийных солей – 34% от поступления со сточными водами.

Ивановское водохранилище используется также для отдыха с использованием водной техники. Маломерный флот служит одним из источников загрязнения водоемов нефтепродуктами и канцерогенными веществами, в частности, бенз(а)пиреном. Расчеты, проведенные для Ивановского водохранилища, показали, что от использования подвесных лодочных моторов за сезон в водохранилище поступает 3.5–5.9 т нефтепродуктов, что составляет от 3 до 9% общего поступления нефтепродуктов в водоем [8].

Таблица 8. Количество загрязняющих веществ (т), поступивших со сточными водами предприятий и ЖКХ Конаковского района в Ивановское водохранилище в 2008 г.

Показатель	Значение
Сухой остаток	4777
Взвешенные вещества	177
Нефтепродукты	1
Сульфаты	493
Хлориды	513
Азот аммонийный	14.7
Нитрат-ион	855.5
Нитрит-ион	3.15
Фосфаты	27

По данным государственной инспекции маломерного флота по состоянию на 01.08.2010 г. в г. Конаково и Конаковском районе зарегистрировано в целом 4572 единиц водной техники. По сравнению с концом 1970-х годов, когда количество маломерных судов было около 6400 единиц [1], произошло уменьшение нагрузки на водоем по этому виду рекреации.

Для Ивановского водохранилища характерно развитие отдыха с использованием автотранспорта, благодаря которому в мелководную зону водоема поступают нефтепродукты, органические вещества, продукты жизнедеятельности. Исследования показали, что по сравнению с концом прошлого века, в выходной день значительно уменьшилось количество отдыхающих на личном автотранспорте (табл. 9). Это может быть связано, прежде всего, с тем, что на побережье водохранилища осталось незначительное количество свободных от застройки территорий. Кроме того, количество неорганизованных отдыхающих в целом снизилось и составляет, не выше 1.5 млн чел, тогда как в 1980-е годы оно составляло порядка 2.5 млн чел [6].

В результате рекреационного использования береговой зоны водохранилищ существенно изменяются почвенно-растительные условия береговых комплексов. Уплотнение и истирание верхнего горизонта почв, нарушение (или уничтожение) травяного покрова изменяют интенсивность и характер плоскостного смыва с территории и просачивание осадков и их прохождение по почвенному профилю, а следовательно, скорость и глубину поступления поверхностных загрязнений в почву [12]. В местах высокой плотности отдыхающих в береговой зоне Ивановского водохранилища в верхних горизонтах плотность почвы увеличивается с 2.4–2.5 г/см³ до 2.7–2.8 г/см³ [5].

Деградация почвенного покрова происходит также при строительных работах и эксплуатации сооружений рекреационного назначения (удаление почвенного покрова при строительстве дорог и различных сооружений для отдыха).

В зонах рекреации происходит химическое загрязнение почв – накопление в них химических веществ антропогенного происхождения в количествах, представляющих опасность для живых организмов. Опасная ситуация создается в случаях, когда вредные химические вещества накапливаются в почве в составе подвижных соединений, способных непосредственно усваиваться растениями на месте загрязнения, и затем поступают в живые организмы, отравляя их. В результате оказывается как прямое, так и косвенное воздействие на живые организмы (в том числе и на человека).

Таблица 9. Структура неорганизованного отдыха на Иваньковском водохранилище в различные годы (1989/1998/2011 гг.)

Дни недели	Всего человек	Категории отдыха		
		Палаточный туризм	Отдых с использованием маломерного моторного флота	Отдых с использованием автотранспорта
В будний день	4390/2580/2052	3150/1650/1500	1150/260/40	90/670/512
В выходной день	6750/7270/8730	4950/2500/7500	1250/270/230	550/4500/1000

Примечание. Данные за 1989 и 1998 гг. взяты из [10]

В местах интенсивной рекреационной нагрузки увеличивается содержание загрязняющих веществ в почвах по сравнению с фоновыми участками (табл. 10).

Для того чтобы оценить степень загрязнения почвенного покрова под воздействием рекреационного использования территории, авторами были отобраны пробы грунта в четырех точках на городском пляже Конаково. Определенные в пробах грунта показатели сравнивались с аналогичными значениями в фоновой пробе.

Проба № 1 была отобрана на тропинке, которая вместе с близлежащей территорией используется для выгула собак и в качестве туалетной зоны; проба № 2 – в зоне, часто используемой для стационарного отдыха и стоянки автомобилей; проба № 3 – в зоне, используемой для активного отдыха, игр, прогулок и отдыха загорающих; проба № 4 – в песчаной зоне, активно используемой для загорания и купания.

Сравнительный анализ показал, что в пробе № 2 (“стоянка”) концентрация трехвалентного железа (Fe^{+3}) превышает фоновый показатель в 2 раза. Высокие содержания двухвалентного железа (Fe^{+2}), в 5 раз превышающие фоновый показатель, зафиксированы в пробе № 3. Концентрации нитратов были выше фоновых значений в трех пробах: № 2, 3 и 4, в которых отмечались превышения фоновых значений в 6, 30 и 9 раз соответственно. Концентрации нитритов в этих же точках наблюдений превышали фоновое значение в 14, 42 и 53 раза. Концентрации сульфатов превышали фоновое значение в пробе № 2 в 5 раз.

Таблица 10. Содержание в почвах береговой зоны Иваньковского водохранилища загрязняющих веществ (мг/кг), по данным И.З. Каманиной [5]

	Бенз(а)пирен	Zn	Pb	Cu	Hg	As
Ненарушенный лес	0.003–0.005	14–20	10–12	3.4–4.4	0.08–0.12	0.09–1.0
Лес с интенсивной нагрузкой в черте города	0.008–0.02	42–110	17–20	7.8–12.0	0.11–0.6	1.0–1.5
ПДК/ОДК	0.02	100	32	55	2.1	2

Таким образом, наибольшее загрязнение почвенного покрова наблюдалось на участке пляжа, где располагалась несанкционированная стоянка автомобилей и оставались значительные свалки мусора после пикников.

Литературные данные [2, 6, 9, 12] и собственные исследования показывают, что значительное рекреационное освоение свойственно и для других водохранилищ, особенно расположенных в одно – трехчасовой транспортной доступности от крупных городов. Для этих водохранилищ характерны те же геоэкологические проблемы, вызванные негативным влиянием рекреации, что и для Иваньковского.

Выводы. Рекреационное водопользование водохранилищ является полноправным участником водохозяйственного комплекса.

Предъявляя определенные требования к гидрологическому и гидрохимическому режиму водохранилищ, рекреация вносит свой, в основном, негативный вклад в их геоэкологическое состояние. Так, дополнительный привнос биогенных веществ в водоем при купании и рыбной ловле способствует усилению процессов эвтрофикации.

В последние 20 лет на Иваньковском и других водохранилищах средней полосы России происходила интенсивная застройка береговых зон. Это привело к ограничению доступа неорганизованных отдыхающих к воде, уменьшению их количества, но в тоже время усилению процессов дигрессии природных комплексов на свободных территориях.

В последние 30 лет количество организованных отдыхающих на Иваньковском водохранилище остается на одном уровне и при максимальной загрузке имеющихся комплексов отдыха может достигать 1 млн. человек в год.

Интенсивная застройка водоохранной зоны водохранилища и ограничение доступа населения к воде привела в последнее десятилетие к уменьшению числа неорганизованных отдыхающих.

Для минимизации отрицательного влияния рекреационного водопользования на береговые и аквальные комплексы водохранилищ необходимо выявление участков, подверженных развивающейся дигрессии и проведение рекультивационных и природоохранных мероприятий. Кроме того, необходимо перераспределение потоков отдыхающих с перегруженных участков на более свободные за счет прокладки дополнительных дорог и организации обустроенных общественных пляжей.

Для урегулирования ситуации с бесконтрольным рекреационным использованием источников питьевого водоснабжения, в частности, Иваньковского водохранилища, необходимо ужесточение природоохранных требований при застройке водоохранной зоны. Необходим также контроль за соблюдением требований Водного кодекса РФ [4], согласно статье 65 которого, в границах водоохранной зоны допускаются проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация хозяйственных и других объектов при условии их оборудования сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян А.Б., Бойченко В.К., Салтанкин В.П. Некоторые вопросы рекреационного использования водохранилищ // Вод. ресурсы. 1986. № 3. С. 77–84.
2. Авакян А.Б., Бойченко В.К., Салтанкин В.П. Рекреационное использование водных объектов Московской области (состояние, проблемы, перспективы) // Вод. ресурсы. 1983. № 4. С. 125–133.
3. Авакян А.Б., Яковлева В.Б. Проблемы рекреационного использования водохранилищ // Вод. ресурсы. 1973. №5. С.41–54.
4. Водный кодекс Российской Федерации (в ред. Федеральных законов от 19.07.2011 №246-ФЗ). 30 с.
5. Григорьева И.Л., Ермолаев В.В., Каманина И.З., Никитинская Т.Н. Экологические аспекты развития рекреации на Иваньковском водохранилище и в его береговой зоне // Матер. второй всеросс. науч.-практ. конф. "Туризм и устойчивое развитие регионов". Тверь, 2005. С. 73–76.
6. Григорьева И.Л., Ланцова И.В., Тулякова Г.В. Геоэкология Иваньковского водохранилища и его водосбора. Конаково, 2000. 248 с.
7. Кирпичникова Н.В., Курпьянова Е.И. Экологическое состояние водоохранной зоны Иваньковского водохранилища и современные подходы к его регулированию // Изв. РАН. Сер. геогр. 2003. №6. С.77–84.
8. Ланцова И.В. Рекреационное водопользование как фактор формирования качества воды // Вода: Химия и экология. 2009. №2. С. 2–7.
9. Ланцова И.В., Григорьева И.Л., Тихомиров О.А. Водохранилища как объект рекреационного использования // Тверь: ТГУ, 2004. 160 с.
10. Ланцова И.В., Григорьева И.Л., Тихомиров О.А. Геоэкологические проблемы рекреационного использования Иваньковского водохранилища // Вод. ресурсы. 2005. Т. 32. № 1. С.115–122.
11. Постановление главы Конаковского района "О рассмотрении показателей государственной кадастровой оценки земель особо охраняемых территорий и объектов Конаковского района" от 26 августа 2003 г. № 683, с поправками от 1.03.2008 г.
12. Рекреационное использование водохранилищ. Проблемы и решения / Отв. ред. Авакян А.Б. М.: Наука, 1990. 152 с.
13. Соловьева Т.А. Купание как причина загрязнения воды // Гигиена и санитария. 1953. № 3. С. 55–58.
14. Цыщук Г.Ю. Исследование туристских ресурсов с целью формирования муниципальной долгосрочной целевой программы развития туризма // Сб. науч. тр. II межрегион. науч.-практ. конф. "Стратегии развития туристского комплекса региона". Конаково, 2011. С. 88–98.
15. Шамардина И.П. Борьба с антропогенным эвтрофированием водоемов // Итоги науки и техники. М., 1975. Т.2. С.100–126.

THE INFLUENCE OF THE RECREATION ON WATER QUALITY OF THE IVANKOVO RESERVOIR

I.L. Grigoryeva, E.A. Chekmariova

Water Problems Institute, Russian Academy of Sciences

The basic problems of recreational water use are considered by the case study of Ivankovo reservoir. The influence of different kinds of resting on water quality is found out. Investigation shows that the main impact on ecological conditions of the Ivankovo reservoir is provided by swimming, fishing, motorboat and road transport. Intensive building on the riverside has led to worsening of water quality and considerable degradation of shallows and aquatic complex of the reservoir.