

УДК 627+556.55

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ ОСТРЕЧИНЫ

О.А. Тихомиров

Тверской государственной университет, Тверь

Представлены результаты исследований и дана оценка экологического состояния р. Остречины в районе г. Бежецка Тверской области.

Ключевые слова: *экологическое состояние, река, загрязнение*

Настоящая работа выполнена в целях своевременного выявления и дальнейшего прогнозирования развития негативных процессов, влияющих на качество воды р. Остречины и разработки мер по предотвращению негативных последствий этих процессов.

В полевой период 2012 г. проведено обследование р. Остречины в пределах г. Бежецка. Обследование включало мониторинг состояния дна и берегов в пределах водоохраной зоны реки. В целях выявления негативных факторов проведены комплексные полевые исследования на участке реки, включавшие промерные работы, измерение скоростей течения, отбор проб донных отложений, изучение береговой линии, растительности и почв водоохраной зоны, выявление источников загрязнения воды. В камеральных условиях составлены карты водоохраной зоны и проведены химические анализы проб грунта на содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов и токсичность в аккредитованной лаборатории Тверского государственного технического университета.

В целях выявления интенсивности накопления тяжелых металлов в донных отложениях использован показатель коэффициента концентрации

$$K_c = C_i / C_{\phi},$$

где K_c – коэффициент концентрации, C_i – содержание химического элемента в пробе, C_{ϕ} – фоновое содержание химического элемента.

В качестве фоновых содержаний химических элементов в донных отложениях привлечены данные Верхневолжской гидрогеологической экспедиции (ВВГЭ), полученные для водотоков Тверской области [1] (табл.1). Для ртути, мышьяка и железа использованы фоновые показатели донных отложений Лаборатории мониторинга природной среды Госкомгидромета [3].

Для оценки экологического состояния и химического загрязнения донных отложений водных объектов вычислялся суммарный показатель загрязнения (СПЗ):

$$СПЗ = S K_c - (n - 1),$$

где n – число наблюдаемых ингредиентов; K_c – коэффициент концентрации.

Уровень загрязнения нефтепродуктами оценивался по шкале Института проблем освоения Севера РАН [2]. В соответствии с этой шкалой выделяются следующие градации интенсивности загрязнения донных отложений нефтепродуктами: чистые – менее 5,5 мг/кг; слабо загрязненные – 5,5 – 25,5 мг/кг, умеренно загрязненные – 25,6 – 55,5 мг/кг, загрязненные – 55,6 – 205,5 мг/кг; грязные – 205,6 – 500 мг/кг; очень грязные – более 500 мг/кг.

Река Остречина – правобережный приток р. Мологи, впадает в нее в северо-западной части г. Бежецка. Длина реки 52 км. В трех километрах выше устья расположена плотина. Образованное ею водохранилище с отметкой НПУ = 132,60 м служит источником централизованного водоснабжения г. Бежецка. Площадь водосбора в створе плотины – 462 км².

Река используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения, орошения сельскохозяйственных угодий, в качестве приемников мелиоративных и сточных вод, в рыбохозяйственных целях. Для водоснабжения река, в основном, используется на участках крупных населенных пунктов, в т.ч. г. Бежецка. В г. Бежецке имеется ряд мелких водозаборов, основной водозабор – на Остречинском водохранилище. Река относится к водоемам 2 категории рыбохозяйственного назначения. Используется, в основном, для любительского лова рыбы. Река не судоходна, лесосплав по ней не производится.

Водный режим реки, относящейся к типу рек преимущественно снегового питания, характеризуется высоким весенним половодьем, низкой летней меженью, прерываемой дождевыми паводками и устойчивым уровнем в зимний период. Половодье обычно начинается в апреле, иногда в конце марта, и спадает в июне. Средняя продолжительность весеннего половодья – около 80 дней. Продолжительность летне-осенней межени 80 – 97 дней (июль – октябрь). Зимняя межень длится в среднем 108 – 118 дней (с ноября по март).

Территория района р. Остречины относится к зоне избыточного увлажнения. Средняя многолетняя сумма годовых осадков по Бежецкой метеостанции составляет 697 мм, среднемесячная сумма осадков изменяется от 42–57 мм – зимой, до 73 – 84 мм летом. Минимум осадков приходится на февраль (25 мм). Большая часть осадков (442 мм) выпадает в тёплый период года, в холодный – 255 мм. Высота снежного покрова составляет в феврале марте обычно 36 – 44 см, максимальная до 82 см.

Годовые суммы осадков колеблются относительно среднеемноголетней величины от 63 до 125 %. Суммарное испарение составляет 525 –

550 мм, что обеспечивает годовую величину поверхностного стока от 170 до 220 мм. Коэффициент стока (отношение стока к количеству выпавших осадков) составляет 0,24 – 0,29. Большая часть стока (70 – 75%) приходится на весеннее половодье. Наименьший сток наблюдается в зимний меженьный период. В табл. 1 приведены данные по расходам воды реки Остречины в створе плотины (с. Трофимцево).

Таблица 1
Данные по расходам воды р. Остречины в створе плотины

Площадь водосбора, км ²	Норма стока, м ³ /с	Коэффициент верификации годового стока, м ³ /с	Среднегодовой расход, обеспеченностью		
			75%	90%	95%
462	2,78	0,35	2,10	1,62	1,43

Термический режим реки характеризуется постепенным прогревом воды в весенние месяцы, более устойчивыми величинами температуры летом, когда среднемесячные ее значения достигают 20°С. В зимний период температура воды близка к нулю градусов.

Появление первых ледовых образований в виде заберегов, сала приходится на начало ноября (в среднем). Осенний ледоход почти не наблюдается. Ледостав устойчив, обычно наступает в середине-конце ноября, средняя продолжительность его 140 – 155 дней. Наибольшая толщина льда (в марте) достигает 60 – 70 см. Шуга в реке не образуется. Вскрывается река в конце марта - начале апреля. Разрушение ледяного покрова сопровождается весенним ледоходом. Максимальный уровень ледохода совпадает с пиком половодья, но при больших половодьях ледоход проходит раньше наступления пика паводка. Толщина льда при ледоходе 20 – 25 см. Средняя продолжительность весеннего ледохода от 3 – 5 до 8 – 10 дней. Скорость движения льда 0,5 – 1,2 м/с.

Створ существующей плотины городского водозабора расположен в четырех километрах от устья реки. Водохранилище является источником централизованного водоснабжения населения, промышленных предприятий и организаций г. Бежецка.

Уклоны реки небольшие. Малые уклоны способствуют увеличению испарения и уменьшению стока. С перепадом уклонов связана скорость течения реки от 0,2 до 0,8 м/с.

Загрязнение воды. Режимные наблюдения на р. Остречина (в ее устье – впадении в р. Мологу) проводились Тверским областным центром по гидрометеорологии в период с 1996 по 2006 г.

Измерения качества воды на пункте контроля проводились по полному спектру загрязняющих веществ, минерального состава и физических свойств. Критериями оценки качества воды являются рыбохозяйственные и санитарно-токсикологические показатели вредности.

Анализировались физические свойства (температура, прозрачность, запах, электропроводность), газовый состав (кислород, сероводород, углекислый газ), ионный состав (CO_3 , SO_4 , Cl , Ca , Mg и т. д.), органические вещества (БПК₅, нефтепродукты, СПАВ, пестициды и т. д.), биогенные компоненты и загрязняющие вещества неорганического происхождения (азот аммонийный, нитритный, нитратный, органический, общий, а также фосфор минеральный и общий, кремниевая кислота), тяжелые металлы (железо, хром, медь, свинец, кадмий, марганец).

Минимальные значения минерализации вод отмечаются в период весеннего половодья (от 120 мг/л), максимальных значений минерализация достигает в период зимней и летней межени (до 770 мг/л).

По минеральному составу речная вода в течение всего года характеризуется гидрокарбонатным характером при преобладании ионов кальция в составе катионов. На участке исследований вода умеренно жесткая – 3,0 – 4,0 мг/экв.

Реакция воды в реке слабо щелочная: рН изменяется в пределах 7,1 – 8,1 в течение всего года.

Вода р. Остречины имеет пониженное содержание кислорода в летне-осенний период, приближающееся и даже превышающее ПДК (5,0 – 6,7 мг/л).

Отмечается регулярное превышение в течение различных гидрологических периодов нормативов по БПК₅ (в зимний период до 8,90 мг/л).

Основными источниками загрязнения поверхностных вод р. Остречины являются сельскохозяйственная деятельность и стоки промышленных предприятий г. Бежецка.

К загрязняющим веществам промышленного происхождения в водах р. Остречины следует отнести нефтепродукты, медь, кадмий, марганец. Зафиксированы регулярные превышения норм концентраций нефтепродуктов (до 4,8 ПДК), меди и марганца (превышение ПДК в несколько раз).

В водах р. Остречины присутствовали хлорорганические пестициды, что не соответствует токсикологическим показателям вод, предусматривающим их полное отсутствие.

По содержанию металлов (калий, кальций, цинк, марганец, свинец, кадмий, железо, олово и т.д.) характерно увеличение концентраций вниз по течению реки.

По данным Лаборатории очистных сооружений БРМУП «Водоканал», питьевая вода подаваемая в централизованную систему водоснабжения г. Бежецка в 2012 г. не соответствовала по своим гигиеническим показателям требованиям СанПин 2.1.41074-01 «Питьевая вода...» по окисляемости и органолептическим свойствам (цветность, мутность, запах), что было связано с реконструкцией гидроузла на р. Остречине. При этом отбор воды производился из нижних слоев с донным осадком, что ухудшало качество воды. Очистные сооружения не справлялись с очисткой питьевых вод в связи с их физическим износом. Проводимые работы существенно сказались на состоянии качества воды и донных отложений, исследуемого участка реки вплоть до устья.

Русло р. Остречины разветвленное, извилистое. Коэффициент извилистости составляет от 1,57 до 1,87. Ширина русла в месте исследования составляет 30 – 40 м. Средняя глубина – 1,0 – 1,5 м, весной – до 3 м.

В ходе исследования были отобраны пробы и проведены анализы донных отложений р. Остречины. Анализировались валовые формы элементов. Отложения русла и поймы реки представлены, в основном, песками, супесью и глинами, хорошо перемытыми ледниковыми и атмосферными водами, в понижениях и в водохранилище грунты слабо-заилены. Процесс заиления связан также с проведением работ по реконструкции гидроузла на реке. В результате произошло существенное замедление течения и заиливание дна реки. Так, у всасывающих оголовков станции 1-го подъема (дер. Трофимцево) в зимнее время образовались донные осадки и накопился лед. В марте 2012 г. работниками «Водоканала» проводилась промывка русла реки через плотину, что наряду с весенним паводками ослабило процесс заиления.

В ходе обследования устанавливались географические координаты пунктов наблюдения, характер изменений происходящих в русле, значение изменений для гидрологического режима водотока. Проведены визуальные наблюдения в 10-ти основных пунктах, в которых выявлено развитие процессов зарастания и заболачивания (9 пунктов наблюдения) и захламления русла (1 пункт), ведущих к ухудшению гидрологического и гидрохимического режимов, уменьшению полезного объема водотока и загрязнению водного объекта. Зарастание установлено в русле реки в районе ул. Краснослободская – 4 участка, наб. Николаева, пр. Ивановский – 2 участка, пер. Остречинский, ул. Школьная. Установлен 1 пункт с инородными объектами на дне, где отмечено засорение русла и накопление крупногабаритного мусора, представляющими потенциальную опасность загрязнения воды.

В пределах участка р. Остречины отобраны 4 пробы донных отложений. Пробы представлены илистым песком серо-коричневого цве-

та. Точки отбора проб расположены в районе следующих улиц: точки 1 и 2 – ул. Краснослободская, точка 3 – ул. Большая, точка 4 – пер. Остречинский. Результаты анализа донных отложений на содержание ряда элементов представлены в табл. 2.

Таблица 2
Результаты химического анализа проб донных отложений (мг/кг)
р. Остречины

№	Номер пункта пробы ДО	Zn	Cu	Pb	Cd	Hg	As	Mn	Fe	Нефтепродукты, г/кг	Токсичность
1	№1	2,8	<1,0	2,2	0,19	0,91	6,1	378	80000	0,08	Слаботоксичные
2	№2	4,9	<1,0	3,6	<0,1	0,39	4,9	132	110000	0,03	Токсичные
3	№3	8,2	4,0	6,6	0,15	0,28	5,1	107	50000	0,08	Нетоксичные
4	№4	11,2	8,3	4,6	0,35	0,55	9,1	108	90000	0,13	Нетоксичные
	Фоновый показатель	44	18,3	13,9	0,95	0,45	1,7	<50	23000		

Таблица 3
Коэффициенты концентрации ($K_c = C_i/C_{fi}$) химических элементов и СПЗ донных отложений р.Остречины

№	Номер пункта пробы ДО	Zn	Cu	Pb	Cd	Hg	As	Mn	Fe	СПЗ
1	№1	0,06	<0,05	0,16	0,2	2,02	3,58	0,97	3,48	1,08
2	№2	0,11	<0,05	0,26	0,1	0,86	2,88	0,34	4,78	0
3	№3	0,19	0,22	0,47	0,16	0,62	3,0	0,27	2,17	0
4	№4	0,25	0,45	0,33	0,37	1,22	5,35	0,28	3,91	2,48

Лабораторные анализы донных отложений (табл. 2) на содержание нефтепродуктов и токсичность показали, что пробы пунктов № 3 и 4 нетоксичны, донные отложения пробы №1 характеризуются как слаботоксичные и № 2 – как токсичные. В пункте № 2 установлено среднее содержание нефтепродуктов, позволяющее отнести донные отложения к категории умеренно загрязненных. Донные отложения в пунктах № 1, 3 и 4 по содержанию нефтепродуктов характеризуются как загрязненные.

Проведены исследования донных отложений на содержание тяжелых металлов и мышьяка. Во всех пробах (табл. 2) по абсолютному количеству преобладают железо (50 – 110 г/кг), марганец (от 107 до 378 мг/кг), цинк (от 2,8 до 11,2 мг/кг), свинец (от 2,2 до 6,6 мг/кг) и медь (от 1,0 – 8,3 мг/кг). Менее всего в донных отложениях количественно представлены кадмий (0,1 – 0,35 мг/кг) и ртуть (менее 0,28 – 0,91 мг/кг).

По абсолютному показателю среди проанализированных проб участка по содержанию железа выделяется пункт № 2, по марганцу –

пункт № 1, максимум цинка, меди, свинца и кадмия установлен в пункте № 4, максимум мышьяка – в пункте № 4, ртути – в пункте №1.

Минимальное содержание железа и марганца отмечено в образце пункта № 3, цинка, меди и свинца – в пункте №1, кадмия и мышьяка – в пункте № 2, ртути – в пункте № 3.

Коэффициент концентрации ($K_c = C_i/C_{fi}$) химических элементов позволяет оценить степень накопления мышьяка в донных отложениях р. Остречины ($K_c = 2,88 - 5,35$) и железа ($K_c = 2,17 - 4,78$) как повышенную. Анализ таблицы 6.3. показывает тенденцию накопления ртути в пробах донных отложений № 1 и № 4. Большинство тяжелых металлов концентрируются в донных отложениях очень слабо (цинк, медь, свинец, кадмий, марганец имеют $K_c < 1,0$).

Расчет суммарного показателя загрязнения свидетельствует о низком интегральном накоплении тяжелых металлов (СПЗ) во всех анализируемых пробах донных отложений р. Остречины.

В соответствии со шкалой СПЗ донные отложения пунктов №1 (СПЗ = 1,08), №2 и №3 (СПЗ = 0), №4 (СПЗ = 2,48) относятся к допустимому уровню по накоплению тяжелых металлов.

Донные отложения пробы №1 характеризуются как слаботоксичные, а № 2 – как токсичные. В пункте № 2 установлено среднее содержание нефтепродуктов (категория умеренно загрязненных донных отложений). В условиях пунктов №1, 3 и 4 по содержанию нефтепродуктов донные отложения характеризуются как загрязненные.

В пределах Верхнемоложской низменности рельеф долины реки характеризуется выровненной узкой поймой и слабовыраженными террасами.

Обследование показало, что в пойме и долине р. Остречина преобладают дерново-среднеподзолистые оглеенные и торфянисто-дерново-глеевые почвы. Преимущественно распространены почвы легко – и среднесуглинистого механического состава. Питание реки обеспечивается также за счет грунтовых вод, формирующихся в четвертичных отложениях Московского и Валдайского оледенений. Эти отложения представлены легко – и среднесуглинистыми породами, плохо впитывающими атмосферные осадки и увеличивающими поверхностный сток. Глубина залегания грунтовых вод в бассейне реки составляет 0 – 2 м. Залесенность бассейна р. Остречины в целом составляет 67%, заболоченность – 5%, что сказывается на увеличении меженного стока и регулировании максимальных расходов половодья.

Полевое обследование позволило установить современное состояние водоохранной зоны реки. Активные эрозионные и абразионные процессы в пределах водоохранной зоны отсутствуют. Полевое обследование и расчеты показали, что среди экосистем водоохранной зоны пре-

обладают залуженные участки (55,31 %), участки под древесной и древесно-кустарниковой растительностью занимают 44,16 %, а участки под кустарниковой растительностью – 0,53 % от площади водоохраной зоны.

Растительность водоохраной зоны преимущественно травянистая. Пойма и терраса заросли ситником, осоками, ежой сборной, камышом луговым, лютиком длиннолистным, костром безостым, клевером луговым, подорожником полевым и др. На отдельных участках водоохраная зона занята деревьями и кустарником. Древесные породы и кустарник представлены березой, ольхой, ивой.

В ходе полевого обследования долины реки выявлены участки с частной жилой и производственной застройкой в пределах водоохраной зоны (пер. Остречинский, пр. Ивановский, ул. Краснослободская),

Наблюдения за режимом использования водоохраной зоны позволили установить ряд нарушений Водного кодекса (ст.6, 11, 56, 65).

На участках в районе пер. Остречинский, ул. Краснослободская не выдержана 20-метровая полоса общего пользования за счет производственной и жилой застройки и ограничен доступ к реке (нарушение ст. 6 ВК, п. 6). Неорганизованные свалки бытового и строительного мусора, захламливание территории (нарушение ст.65. п.15) выявлены на 10 участках водоохраной зоны (ул. Большая – 2 пункта, Николаева – 4 пункта, ул. Толстого, ул. Краснослободская –3 пункта).

Выпуск сточных вод (нарушение ст.11 ВК) – на 6-ти участках (пер. Остречинский – 2 пункта, Николаева, пр. Ивановский, ул. Краснослободская – 2 пункта).

Анализ полученных данных наблюдений свидетельствует о неудовлетворительном состоянии и несоблюдении режима использования водоохраной зоны участка.

Поверхностный сток с водоохраной и прилегающих территорий, производственные стоки оказывают воздействие на качество воды реки. Основными источниками загрязнения поверхностных вод р. Остречины до исследуемого участка являются сточные воды поселковых очистных сооружений, поверхностные стоки с сельскохозяйственных угодий и животноводческих ферм, несущие в своем составе биогенные элементы, отходы производственной деятельности. (Хозяйственно-фекальные стоки от сельских населенных пунктов, поверхностный и грунтовый сток с селитебных территорий сельской местности, включая дачные и садоводческие участки. Поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий. Производственные стоки животноводческих ферм. Стоки с площадок хранения отходов, бытового и производственного мусора).

Источники загрязнения вод р. Остречины ниже створа плотины включают воды, сбрасываемые через городские и локальные очистные сооружения, производственные и хозяйственно-бытовые сточные воды,

ливневые и талые воды с городской территории. Организованные ливневые стоки поступают лишь от некоторых промышленных предприятий (с недостаточной эффективностью очистки). В г. Бежецке работают следующие предприятия: завод «Бежецксельмаш», «Автоспецоборудование», ремонтно-механический завод, опытно-экспериментальный завод, завод ЖБИ, льнозавод. Большинство сбрасываемых сточных вод в р. Остречину относится к неочищенным или недостаточно очищенным, что характеризуется большим содержанием органических веществ, высоким содержанием азота аммонийного и нефтепродуктов.

Со сточными водами в бассейн р. Остречины поступают следующие загрязняющие вещества: азот аммонийный, органические вещества, взвешенные вещества, нефтепродукты, нитраты, нитриты, сухой остаток, фосфаты, хлориды.

В количественном отношении в стоках преобладают вещества сухого остатка и хлориды. Годовые объемы этих веществ достигают 7 – 16 тонн (сухой остаток), 1 – 2 т (хлориды). По ряду ингредиентов отмечается устойчивое превышение ПДК в сточных водах. Это относится прежде всего к азоту аммонийному, органическому веществу, фосфатам.

По результатам обследования можно сделать следующие выводы:

1. Нарушается п. 6 ст. 6 Водного кодекса РФ в части наличия свободной береговой полосы общего пользования.
2. Нарушаются статьи Водного кодекса РФ: ст. 65, п. 15 (свалки бытового и строительного мусора, захламление территории); ст. 11 ВК – выпуск сточных вод.
3. В пределах исследуемой территории выявлена промышленная и жилая застройка водоохраной зоны.
4. Анализ полевых наблюдений свидетельствует о неудовлетворительном состоянии русла, развитии неблагоприятных процессов зарастания и заболачивания, несоблюдении режима использования р. Остречины, захламлении и загрязнении водотока. В результате зарастания происходит сокращение полезного объема водоема и водотока.
5. К негативным процессам развивающимся в водоохраной зоне и русле реки следует отнести следующие:

Зарастание и заиление. Зарастание прослеживается вдоль уреза и на мелководных участках реки и водохранилища. Растительность представлена осоками, рогозом, хвощем, тростником. Отдельные мелководные участки в застойных условиях покрыты ряской. Накопление органического вещества способствует евтрофикации, снижению качества воды, заилению водоема. Заиление развивается в наиболее глубоких участках реки и водохранилища. Основным материалом для донных от-

ложений является растительный детрит, остатки отмершей водной растительности. Мощность ила в условия пруда до 4 – 6 см.

Загрязнение и евтрофирование. Евтрофирование, накопление загрязняющих веществ и заиление связаны с замедлением течения и снижением проточности в связи с созданием водохранилища.

Загрязнение – одно из важных явлений в пределах русла. Кроме процессов зарастания, заболачивания и заиления этому способствуют ряд факторов. Источниками загрязнения являются поверхностный сток с водосбора, огороды, застройка, ливневая канализация, сточные воды предприятий.

Источники загрязнения вод р. Остречины включают воды, сбрасываемые через городские и локальные очистные сооружения, производственные и хозяйственно-бытовые сточные воды. В пределах водоохраной зоны располагаются огороды и селитебные участки, они также являются источником биогенных веществ, смываемых с водосборной площади в период весеннего половодья, летних и осенних осадков.

6. По накоплению тяжелых металлов в соответствии со шкалой СПЗ донные отложения участка реки характеризуются допустимым уровнем загрязнения. Однако в донных отложениях содержатся повышенные концентрации железа и мышьяка.

7. Следует обратить внимание на содержание нефтепродуктов и токсичность донных отложений. Донные отложения верхней части участка характеризуются как слаботоксичные и токсичные, по содержанию нефтепродуктов характеризуются как загрязненные.

Рекомендации. В целях улучшения экологического состояния в русле и водоохраной зоне необходимо:

- обеспечить контроль администрации города и надзорных природоохранных органов за состоянием русла и водоохраной зоны реки и водохранилища;

- обеспечить проточность реки и водохранилища с целью поддержания устойчивого кислородного режима и предотвращения накопления тяжелых металлов и других загрязняющих веществ;

- провести мониторинг застройки водоохраной зоны производственными зданиями и жилыми домами;

- ликвидировать выявленные несанкционированные свалки, установить контроль за вывозкой мусора и состоянием территории в пределах водоохраной зоны;

- провести мелиоративные работы по изъятию высшей водной растительности в целях борьбы с зарастанием, заболачиванием и заилением;

- установить источники повышенной токсичности и повышенного содержания нефтепродуктов и ограничить поступление загрязняющих веществ в р. Остречину и водохранилище;
- осуществлять контроль сбросов сточных вод и выбросов промышленных и автотранспортных предприятий в районе участка;
- на предприятиях использовать очистные сооружения с оборотным водоснабжением;
- осуществлять регулярный аналитический контроль за прямыми и косвенными выпусками сточных вод предприятий и населенных пунктов, находящихся выше исследуемого участка реки; обратить внимание на полную механическую очистку от взвешенных веществ, содержащих нерастворимые соли тяжелых металлов;
- обеспечить контроль за рациональным и нормативным использованием минеральных удобрений в районе водосбора р. Остречины;
- разработать совместные мероприятия по охране водного бассейна с районами, где протекает р. Остречина выше по течению.

Список литературы

1. Левченко Л.П. Геолого-экологические исследования и картографирование территории Тверской области. // Эколого-медицинские аспекты состояния здоровья и среды обитания населения Тверской области. Тверь. 1999. С. 18 – 22.
2. Московченко Д.В. Нефтепродукты в донных отложениях водных источников Ханты-Мансийского АО // Водные ресурсы. М., 2005. Т. 32, № 1. С. 85 – 89.
3. Петрухин В.А. Фоновое загрязнение тяжелыми металлами природных сред в бассейне Верхней Волги // Мониторинг фонового загрязнения природной среды. М., 1995. Вып. 1. С. 147 – 163.

MONITORING OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE OSTRECHINA RIVER

O.A. Tikhomirov

Tver State University, Tver

Monitoring of the ecological condition of the Ostrechina river was organized and some measurements of water contamination were made to reveal a harmful influence from different sources.

Keywords: *ecological condition, river, aquatic complexes, contamination*

Об авторе:

ТИХОМИРОВ Олег Алексеевич – заведующий кафедрой физической географии и экологии Тверского государственного университета, e-mail: fisgeo@mail.ru