

<sup>1</sup>Е.В. Осмелкин, <sup>2</sup>Д.В. Иванов, <sup>2</sup>И.И. Зиганшин<sup>1</sup>Государственный природный заповедник «Присурский», edemchr@mail.ru<sup>2</sup>Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, water-rt@mail.ru

## ХАРАКТЕРИСТИКА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЙМЕННЫХ ОЗЕР НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. СУРА

Приводятся результаты исследований донных отложений пойменных озер Нижнего Присурья. Дана характеристика химического состава и физико-химических свойств современных озерных отложений. Показано влияние разливов р. Сура на химический состав донных отложений озер. Определены фоновые концентрации тяжелых металлов в донных отложениях озер региона.

*Ключевые слова:* донные отложения; пойменные озера; р. Сура; фоновые территории.

### Введение

Донные отложения являются одними из наиболее информативных показателей состояния водных экосистем. Будучи результатом происходящих в толще воды процессов самоочищения, они чутко реагируют даже на небольшие изменения в круговороте веществ в водоемах, протекающие под воздействием многочисленных природных и антропогенных факторов. Содержание химических элементов в донных отложениях водоемов является одним из наиболее объективных и надежных показателей при оценке загрязнения водоемов. Донные отложения включены в систему мониторинга качества поверхностных вод Российской Федерации (РД 52.24.609–99).

Проведение мониторинговых исследований является одной из основополагающих научных задач, стоящих перед государственными природными заповедниками. На территории Чувашской Республики базовым объектом мониторинга состояния и уровня загрязнения поверхностных вод является Государственный природный заповедник «Присурский», расположенный в бассейне нижнего течения р. Сура (Алатырский район). Присурский заповедник был образован в 1995 г., а его охранная зона утверждена в 1998 г. В физико-географическом отношении территория заповедника и его охранной зоны приурочена к Засурскому полесскому району смешанных лесов лесостепной провинции Приволжской возвышенности (Физико-географическое..., 1964) и находится в правобережье р. Сура. Пойменные озера, расположенные в западной части охранной зоны заповедника, представляют интерес как водные объекты, не подверженные прямому промышленному воздействию, со сравнительно минимальным прессом от рекреации, охоты и сельского хозяйства, что обусловлено режимом охранной зоны и историей использования тер-

ритории. Река Сура и приуроченная к ее руслу пойма пересекает целый ряд субъектов РФ (Пензенская, Ульяновская, Нижегородская области, Чувашская Республика) с разной степенью преобразованности природных ландшафтов.

Общее количество временных и постоянных водоемов, находящихся в охранной зоне заповедника «Присурский», достигает 300. К озерам, сохраняющим водное зеркало и объем воды даже в засушливые периоды, можно отнести порядка 60 водоемов (Александров, 2015). Лимнологические исследования на территории заповедника носят спорадический характер. В 1999–2001 гг. сотрудниками Института экологии и природных систем АН РТ (в настоящее время – Институт проблем экологии и недропользования АН РТ) были проведены работы по изучению происхождения котловин, гидрохимии и составу донных отложений (Иванов и др., 2000; Зиганшин и др., 2005 а; Зиганшин и др. 2005 б), сообществ планктона и бентоса (Яковлев и др., 2000, 2003). Имеются морфометрические исследования отдельных водоемов охранной зоны (Осмелкин и др. 2012; Александров и др. 2015). В начале 2000-х гг. выполнено обширное гидробиотическое описание пойменных озер в охранной зоне заповедника (Глушенков, 2005; Глушенков, Петрова, 2005 а, б; Петрова, 2005; Петрова, 2006 а, б). Можно констатировать, что инвентаризационный период в исследованиях озер еще не закончился, при этом уже давно назрела необходимость мониторингового этапа, охватывающего все компоненты водных экосистем.

### Материалы и методы исследования

Изучение 5 пойменных озер в охранной зоне заповедника «Присурский» (Базарское, Большое Щучье, Чебак, Лиса, Курюкалы) и расположенного в непосредственной близости от его северной границы памятника природы озера Большой

Ургуль выполнено в 2007–2012 гг. (рис. 1). Наименование озер приведено в соответствие с единым перечнем названий, установленным заповедником «Присурский» (Александров, 2015). Высота озер над уровнем моря для определения перепада высот с руслом р. Сура дана по общегеографическим картам М 1:50000. Морфометрические характеристики озер приведены по результатам полевых исследований и литературным данным (Александров и др., 2015; Иванов и др., 2000; Осмелкин и др. 2012; Петрова 2006 б).



Рис 1. Карта-схема расположения озер

Отбор поверхностных проб донных отложений производился из профундали озер дночерпателем ДАК-100. Анализ проб выполнен в аттестованной лаборатории Института проблем экологии и недропользования АН РТ по стандартным методикам. Определялись следующие параметры: гранулометрический состав, содержание органического вещества по потерям при прокаливании (ППП, %), объемный вес ( $V$ , г/см<sup>3</sup>), валовое содержание азота ( $N_{\text{вал}}$ , %) и фосфора ( $P_{\text{вал}}$ , %), реакция среды. Для определения валового содержания тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Co, Ni, Zn, Cr, Mn) и железа в пробах отложений использовали экстракцию 5н HNO<sub>3</sub>.

### Результаты и их обсуждение

*Общая характеристика и морфометрические параметры озер*

*Озеро Базарское* расположено на южной границе охранной зоны заповедника, севернее впадения р. Люля в р. Сура. Озеро старичного типа, окружено лиственным лесом, вытянуто с юго-востока на северо-запад. Наименьшее расстояние до кромки правого берега р. Сура – 444 м. Площадь озера 14.9 га, максимальная глубина около 6 м. Зарастаемость озера ~ 23 %. Северо-восточный отрог озера – «Лопата» в настоящее время полностью зарос водной растительностью и практически не имеет связи с основной котловиной озера. С севера в озеро впадает ручей из системы каналов, осушающих болота. Из озера в р. Сура вытекает небольшой ручей. Перепад высот водного зеркала с уровнем р. Сура составляет около 4 м. Помимо разливов от р. Сура поступление воды связано с р. Люля с юго-востока и затопляемой низины с северо-востока.

*Озеро Большое Щучье* находится в 5 км севернее оз. Базарское. Имеет серповидную форму с ответвлением в южной части. С востока граничит с 51 кв. заповедника, где произрастают преимущественно лиственные породы деревьев (дуб, клен, липа и др.). С запада к озеру примыкают пойменные луга. В северной части граничит с болотами и соединено с оз. Малое Щучье. В оба озера происходит разгрузка р. Атратка, проходящей через систему осушительных каналов болота. С юга в озеро также впадает ручей из системы осушения болот, с юго-запада – ручей из оз. Башкирское. Минимальное расстояние до р. Сура – 1030 м. В 2012 г. на озере обнаружена воронка глубиной 11.4 м. Этот факт, а также сложная конфигурация озера позволяют предположить, что его котловина осложнена карстово-суффозионными процессами (Осмелкин и др., 2012; Александров и др., 2015). Площадь озера 6.13 га, средняя глубина – 3 м, объем воды – 154.3 тыс. м<sup>3</sup>. Зарастаемость достигает 30 %; перепад высот с р. Сура – 3.5 м. При весеннем снеготаянии часть воды попадает в озеро через впадающие ручьи, а также за счет подтопления с южной стороны, через заболоченную низину.

*Озеро Чебак* расположено в 2.2 км от озера Б. Щучье. Имеет вытянутую серповидную форму. Около 60 % площади озера находится в луговой части, 40 % окружено лесом. Наименьшее удаление от р. Сура – 982 м; перепад высот с р. Сура – 3 м. Площадь озера 9.4 га, максимальная глубина 5.1 м, средняя глубина 2.5 м, объем воды 239.2 тыс. м<sup>3</sup>. Зарастаемость водной поверхности ~ 35 %. С севера в озеро впадает ручей из заболоченных лесов, выходящих водотоков нет.

*Озеро Лиса* находится в 230 м к западу от северного отрога оз. Чебак. Старичное озеро

вытянутой серповидной формы. Находится среди лиственного леса. Наименьшее удаление от р. Сура – 372 м. Площадь озера 10.9 га, максимальная глубина 4.5 м. Зарастаемость водной поверхности ~ 34 %. Перепад высот с р. Сура 3 м. Входящих и выходящих водотоков нет.

*Озеро Курюкалы* расположено на северной границе охранной зоны заповедника «Присурский», в 5.8 км на северо-запад от оз. Лиса. Старичное озеро изогнутой формы образует полукольцо, обращенное на восток. Около 20 % находится в луговой части, 80 % окружено лесом. Наименьшее удаление от р. Сура – 518 м. Площадь озера 15.6 га, максимальная глубина 4 м, средняя глубина 1.2 м, объем воды 181.1 тыс. м<sup>3</sup>. Зарастаемость водной поверхности ~ 32 %. Перепад высот с р. Сура 3 м. Озеро защищено от разливов песчаной гривой высотой 6–7 м, в результате чего его подтопление речными водами происходит нерегулярно. Отмечены сильные изменения в зарастаемости озера, вероятно, связанные с влиянием наиболее мощных разливов.

*Озеро Большой Ургуль* находится за пределами охранной зоны заповедника, памятник природы регионального значения. Расположено в 45 км северо-западнее оз. Курюкалы, в окрестностях г. Шумерля. Конфигурация озера не совсем характерна для водоемов старичного типа и по форме напоминает каравай, выпуклой стороной ориентированный на восток. Озеро наиболее близко расположено к р. Сура – минимальное удаление 127 м. В самой широкой части достигает 310 м; Сура на данном участке имеет ширину около 150 м. Береговая линия озера полностью окружена лиственными лесами. Перепад высот с р. Сура составляет 2 м. Площадь озера 22.6 га, максимальная глубина 5.2 м, средняя глубина

2.2 м, объем воды 503.1 тыс. м<sup>3</sup>. Зарастаемость поверхности воды макрофитами достигает 34 %.

*Донные отложения озер*

Формирование донных отложений пойменных озер заповедника «Присурский» модулируется двумя основными процессами поступления вещества: его аллохтонным привносом с паводковыми водами р. Сура в период весеннего половодья с доминированием минеральной составляющей, с одной стороны, и автохтонным накоплением в меженный период, когда существенно возрастает роль органических взвесей – продуктов разложения планктона и высшей водной растительности. Чередование этих процессов в сезонной и годовой динамике отражается на морфологическом облике отложений, их гранулометрическом и химическом составе.

Донные отложения озер относятся к глинистым илам, среднее содержание пелитовой фракции (< 0.01 мм) составляет 82 % (табл. 1), что соответствует полученным ранее данным (Иванов и др., 2000). Можно отметить однородность в распределении пелитовой фракции между исследуемыми озерами, вариабельность ее содержания не превышает 10 %, свидетельствуя о сходном характере осадконакопления во всей озерной системе. Наибольших значений вариабельность гранулометрического состава достигает у частиц размером более 0.05 мм по причине их незначительной доли в общем спектре частиц осадка. С другой стороны, очевидно, что сумма песчаных фракций (1–0.25 и 0.25–0.05 мм) находится в прямой и тесной зависимости от расположения озер по отношению к р. Сура и закономерно уменьшается в ряду Базарское – Б. Ургуль – Лиса – Курюкалы – Б. Щучье – Чебак (табл. 2). Водные массы Суры, несущие

Таблица 1. Гранулометрический состав и объемный вес донных отложений, %

Озеро	Объемный вес, г/см <sup>3</sup>	Содержание частиц (%) размером, мм						
		1–0.25	0.25–0.05	0.05–0.01	0.01–0.005	0.005–0.001	< 0.001	< 0.01
Базарское	0.33	-	9.3	11.4	15.9	28.0	35.5	79.4
Б. Щучье	0.20	0.3	2.2	12.0	10.1	28.1	47.2	85.4
Чебак	0.31	0.2	1.4	15.3	12.5	29.9	40.8	83.2
Лиса	0.32	0.3	5.1	10.8	11.5	31.7	40.6	83.8
Курюкалы	0.51	0.4	4.0	6.8	14.7	39.4	43.8	88.8
Б. Ургуль	0.33	0.2	8.7	19.6	17.3	27.3	27.1	71.6
<i>M+m</i>	<i>0.33±0.04</i>	<i>0.2±0.1</i>	<i>5.1±1.2</i>	<i>12.6±1.6</i>	<i>13.6±1.0</i>	<i>30.7±1.7</i>	<i>39.1±2.6</i>	<i>82.0±2.2</i>

Таблица 2. Химические свойства донных отложений

Озеро	R, м	Z, %	pH	ППП, %	N <sub>вал</sub> , %	P <sub>вал</sub> , %
Базарское	444	23	4.5	11.5	0.19	0.18
Б. Щучье	1030	30	4.7	23.3	0.43	1.03
Чебак	982	35	5.7	14.3	0.28	0.59
Лиса	372	34	5.5	12.6	0.36	0.27
Курюкалы	518	32	5.7	17.4	0.12	0.35
Б. Ургуль	127	34	5.8	21.2	0.28	0.57
<i>M+t</i>			<i>5.3+0.2</i>	<i>16.7±1.8</i>	<i>0.28±0.04</i>	<i>0.50±0.11</i>

R – расстояние от р. Суры, Z – зарастаемость

значительные объемы грубодисперсных взвесей в период паводка, не достигают притеррасной поймы, где происходит гашение скоростей потоков, сопровождаемое отложением наиболее хорошо сортированных тонкодисперсных илов. Основная масса песка осаждается в приустьевье, определяя опесчаненность илов в тех озерах, которые расположены к реке на максимально близком расстоянии.

В соответствии с гранулометрией осадков находится распределение в озерных отложениях их объемного веса, который варьирует от 0.20 до 0.51 г/см<sup>3</sup> (табл. 1). Значения плотности в целом типичны для поверхностных донных отложений водоемов Чувашии и Татарстана (Иванов, Зиганшин, 2010; Осмелкин, Иванов, Зиганшин, 2011). Как правило, с глубиной происходит уплотнение и обезвоживание слоев, однако в насыщенных органическим веществом отложениях изменение объемного веса по вертикальному профилю может быть однородным в пределах верхней метровой толщи.

Другим, не менее значимым показателем, обуславливающим типологию отложений пойменных озер заповедника и их основные свойства, является содержание в них органического вещества. Весенние разливы способствуют очистке озер Базарское, Лиса и Чебак от водной растительности, которая является основным источником органического вещества для донных отложений. При сходных величинах зарастания озер макрофитами, минимальное и максимальное значение ППП в исследуемых водоемах отличаются в 2 раза: от 11.5 % в оз. Базарское до 23.3 % в оз. Ургуль. Определенный эффект «разбавления» органического вещества может быть связан с аллохтонными поступлением неорганического терригенного материала с речными водами.

Озера Б. Ургуль и Б. Щучье, отличаясь от

остальных озер относительной аккумуляцией органического вещества в донных отложениях, являются и наиболее крупными среди изученных и одними из самых глубоководных (средняя глубина более 2 м). Заметное накопление органики может быть обусловлено восстановительными условиями и вследствие этого замедленными процессами минерализации поступающей детритной массы в глубоководных частях озер. Кроме того, в течение большей части года Б. Щучье имеет выраженную подпитку с заболоченных низин и эвтрофированных озер через соединяющие их ручьи и протоки.

Влияние водной растительности и пойменного режима прослеживается и в содержании в донных отложениях биогенных элементов – азота и фосфора. Обращают на себя внимание их максимальные значения в отложениях оз. Б. Щучье (табл. 2), что мы связываем с аккумуляцией в глубоководной котловине (7–11 м) продуктов болотного питания, органического вещества автохтонного происхождения, с одной стороны, и замедленным возвратом биогенов во внутриводоемные процессы, с другой. Известно, что фосфаты активно сорбируются соединениями железа и марганца, присутствующими в значительных концентрациях в болотных водах (Мартынова, 2008).

Донные отложения всех исследованных озер имеют кислую реакцию среды (pH водной вытяжки 4.5–5.8) (табл. 2). Она является следствием кислого характера дерново-подзолистых почв и грунтов, расположенных в границах Присурского лесного массива, значительное накопления в донных отложениях кислых продуктов разложения органического вещества, а в ряде озер (Базарское, Б. Щучье, Чебак) – поступлением кислых болотных вод.

На фоновых территориях содержание тяжелых металлов в водных экосистемах формиру-



Таблица 3. Содержание тяжелых металлов в донных отложениях, мг/кг

Озеро	Cd	Pb	Co	Cu	Ni	Zn	Cr	Mn	Fe
Базарское	0.32	19.6	16.6	25.2	51.3	111.4	46.3	690.7	35674.5
Б. Щучье	0.02	13.8	11.3	30.5	26.5	131.1	18.0	904.5	48925.6
Чебак	0.37	17.1	13.4	27.9	51.6	100.9	43.0	850.4	37006.2
Лиса	0.34	18.5	14.8	27.8	59.8	103.2	47.3	593.2	34502.8
Курюкалы	0.18	13.3	12.5	27.2	39.1	106.3	53.8	576.3	30641.2
Б. Ургуль	0.20	13.5	12.2	24.5	37.1	96.4	38.4	905.4	37332.7
<i>M+m</i>	<i>0.24±0.05</i>	<i>16.0±1.0</i>	<i>13.5±0.7</i>	<i>27.2±0.8</i>	<i>44.2±4.5</i>	<i>108.2±4.6</i>	<i>41.1±4.6</i>	<i>753.4±56.8</i>	<i>37347.2±2297.6</i>
<i>Фон для РТ*</i>	<i>0.41</i>	<i>14.7</i>	<i>7.9</i>	<i>23.2</i>	<i>35.5</i>	<i>61.5</i>	<i>23.9</i>	<i>396.5</i>	<i>20797</i>

\*Иванов, Зиганшин, Осмелкин, 2010; фондовые данные

ется в результате совокупного влияния природных факторов: геохимического состава почв и пород водосбора, характера прибрежной и водной растительности, физико-химических условий водных масс. В пойменных экосистемах дополнительный пул металлов привносится в растворенном и взвешенном виде с паводковыми водами. Фактор заболачивания территории оказывает влияние на накопление в воде и донных отложениях соединений железа и марганца и ассоциированных с ними металлов.

Распределение тяжелых металлов в донных отложениях озер охранной зоны довольно однородно: коэффициент вариации по отдельным элементам колеблется от 7.2 до 27.6 % и только по кадмию достигает 50.7 % (табл. 3). В значительной мере это обусловлено однотипным характером отложений профундали озер по содержанию органического вещества и гранулометрическому составу, которые оказывают ведущее влияние на формирование геохимического фона металлов. Сравнение полученных данных с фоновым содержанием металлов в донных отложениях озер Республики Татарстан (Иванов и др., 2010; фондовые материалы) показывает, что для доминирующего типа отложений профундали – серых илов они имеют один порядок значений. При этом следует иметь в виду, что доля пелитовых частиц в отложениях озер заповедника составляет в среднем 80 %, а содержание органического вещества составляет в среднем 17 %, что обуславливает их повышенные сорбционные свойства в отношении ряда металлов. В особой мере это относится к металлам – биогенам Co, Zn и Mn, поэтому уровни содержания в отложениях озер Присурья в 1.7–1.9 раз выше, чем в озерах Татарстана. Накопление в донных отложениях марганца, особенно заметно

проявившееся в озерах Б. Щучье и Б. Ургуль (более 900 мг/кг), обусловлено известной ролью высшей водной растительности в поглощении данного металла из воды, при отмирании которой происходит процесс его седиментации в составе органического детрита в глубоководной части озер. Обогащенность донных отложений соединениями железа, как уже отмечалось, является следствием их поступления из заболоченных пойменных массивов. Учитывая удаленность заповедника от промышленных источников загрязнения, рассчитанные средние концентрации металлов в донных отложениях можно принять за фоновые для однотипных озер исследуемого региона.

### Заключение

Изученная группа озер охранной зоны ГПЗ «Присурский» обладает разнообразными признаками, типичными для пойменных озер, что позволяет рассматривать их как удобные модельные водные объекты для проведения исследований в рамках государственного мониторинга на территории Чувашской Республики.

Совокупность рассмотренных в статье основных физических и физико-химических свойств донных отложений озер Присурья свидетельствует об их высокой функциональной значимости в регулировании круговорота органического вещества и биогенных элементов в системе пойменных ландшафтов заповедной территории. Отсутствие антропогенной нагрузки на исследуемые водные экосистемы дает возможность использовать количественные показатели состава и свойств донных отложений озер в качестве фоновых (базовых) в различного рода экологических оценках и экспертизах.

### Список литературы

1. Александров А.Н. Топонимия озер-старич охранной зоны заповедника «Присурский»//Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары, 2015. Т. 30. Вып. 2. С. 140–145.
2. Александров А.Н., Осмелкин Е.В., Подшивалина В.Н. К вопросу о динамике котловин пойменных озер нижнего течения реки Сура (на примере оз. Большое Щучье)//Экологический сборник 5: Труды молодых ученых Поволжья. Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2015. С. 7–10.
3. Глушенков О.В. Высшая водная растительность некоторых стариц Нижнего Присурья//Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары-Атрат: Клио, 2005. Т. 12. С. 34–43.
4. Глушенков О.В., Петрова Е.А. Запасы макрофитов стариц северо-западной оконечности охранной зоны заповедника «Присурский»//Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары-Атрат: Клио, 2005а. Т. 12. С. 20–26.
5. Глушенков О.В., Петрова Е.А. Флора и ценотическая характеристика некоторых пойменных озер Нижнего Присурья// Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары-Атрат: Клио, 2005б. Т. 12. С. 27–34.
6. Зиганшин И.И., Иванов Д.В., Морозова Л.Я. Итоги исследования гидрохимии некоторых озер охранной зоны государственного природного заповедника «Присурский» в 1999 г.//Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары-Атрат: Клио, 2005а. Т. 12. С. 5–6.
7. Зиганшин И.И., Иванов Д.В., Яковлев А.В. Характеристика донных отложений некоторых озер охранной зоны заповедника «Присурский» по исследованиям 1999–2000 гг.// Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Т. 12. Чебоксары-Атрат: Клио, 2005б. С. 3–5.
8. Иванов Д.В., Зиганшин И.И. Характеристика осадконакопления в озерах Республики Татарстан//Двадцать первое пленарное межвузовское совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Чебоксары, 2006. С.115–116.
9. Иванов Д.В., Зиганшин И.И., Осмелкин Е.В. Региональные фоновые концентрации металлов в донных отложениях озер Республики Татарстан//Ученые записки Казанского государственного университета. – 2010. Т. 152, кн.1.- С. 185–191
10. Иванов Д.В., Яковлев В.А., Зиганшин И.И. Предварительные итоги исследования озер охранной зоны ГПЗ «Присурский» и взгляды на организацию биологического мониторинга//Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия: материалы научно-практической конференции. Казань: Форт-Диалог, 2000. С. 104–111.
11. Осмелкин Е.В., Иванов Д.В., Зиганшин И.И. Характеристика донных отложений водоемов Среднего Поволжья// Эффективное природопользование на региональном, городском и муниципальном уровнях/Сб. матер. Всеросс. науч.-практ. конф. Чебоксары, 2011. С.158–162.

12. Осмелкин Е.В., Суин М.В., Александров А.Н., Подшивалина В.Н. Морфометрические показатели ряда озер Государственного природного заповедника «Присурский» и его охранной зоны//Научные труды Государственного природного заповедника «Присурский». Т. 27. Чебоксары-Атрат: Перфектум, 2012. С. 61–68.

13. Мартынова М.В. Влияние химического состава донных отложений на внутреннюю фосфорную нагрузку// Водные ресурсы. 2008. Том 35, № 3. С. 358–363.

14. Петрова Е.А. Заращение сурских стариц в охранной зоне заповедника «Присурский»//Экологический вестник Чувашской Республики. 2005. Вып. 51. С. 69.

15. Петрова Е.А. Флора и растительность озер-старич реки Суры. Дисс. ... канд. биол. наук. Борок, 2006а. 202 с.

16. Петрова Е.А. Площади некоторых озер охранной зоны Алатырского участка заповедника «Присурский»// Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Т.15. Чебоксары-Атрат: Клио, 2006б. С. 3–4.

17. РД 52.24.609–99. Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях.

18. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья/Под ред. А.В. Ступишина. Казань: Изд-во КГУ, 1964. 197 с.

19. Яковлев В.А., Кондратьева Т.А., Халиуллина Л.Ю., Салахутдинов А.Н., Зиганшин И.И., Амосов Д.В. Биоразнообразие и гидробиологические особенности озер охраняемой зоны ГПЗ «Присурский» в зимний период//Роль особо охраняемых территорий в сохранении биоразнообразия: материалы научно-практической конференции. Казань: Форт-Диалог, 2000. С. 245–249.

20. Яковлев В.А., Иванов Д.В., Борисович М.Г., Кондратьева Т.А., Зиганшин И.И. Экологические особенности озер в охранной зоне государственного природного заповедника «Присурский»//Вестник Татарстанского отделения Российской экологической академии. 2003. № 2 (16). С. 40–45.

---

### E.V. Osmelkin, D.V. Ivanov, I.I. Ziganshin. **Sediments characteristics of floodplain lakes of the Sura lower watercourse**

The results of the floodplain lakes sediment studies of the Sura lower watercourse are presented. The characteristic of the chemical composition and physico-chemical properties of modern sediments is given. The influence of the Sura river spills on the chemical composition of bottom sediments of lakes is revealed. The background concentrations of heavy metals in lake sediments are determined.

*Keywords:* sediments; floodplain lakes; the river Sura; background areas.