

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРУДА ПЕЛАВСКОГО В 2015–2016 гг.

Е.А. Лозицкая, студентка,
Lozitskaya.EA@yandex.ru

Н.А. Цупикова, канд. геол.-мин. наук, доцент,
tsoupikova@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

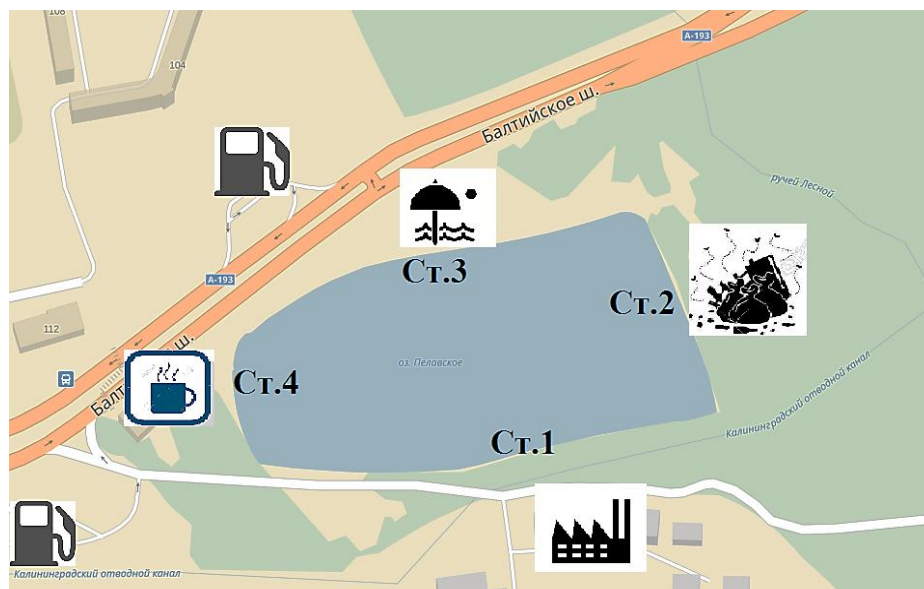
В работе приведены общая гидрохимическая характеристика и результаты анализа сезонного распределения биогенных элементов, растворенного кислорода и перманганатной окисляемости в воде пруда Пелавского – одного из водоемов, находящихся в черте г. Калининграда и используемого, в основном, в рекреационных целях. Данные для анализа получены в ходе ежемесячного экологического мониторинга состояния воды в пруду, проводимого с мая 2015 г. На основе сравнения годового хода содержания исследуемых гидрохимических показателей дана оценка качества воды в водоеме в течение исследуемого периода, определен класс ее сапробности (по большей части, бета-альфа-мезосапробные воды). Выявлены нарушения нормального годового хода, повышенные концентрации биогенных веществ, свидетельствующие о загрязнении вод пруда Пелавского. Названы предполагаемые источники загрязнения водоема.

экологический мониторинг, гидрохимическая характеристика, оценка качества воды, загрязнение водоема

Изменение качества природных вод и состояния акваэкосистем в связи с усилением антропогенной нагрузки является важной проблемой для многих российских регионов, включая Калининградскую область. Городские водоемы используются не только для водоснабжения, рекреации, но и служат важными элементами ландшафтов урбанизированных территорий, влияют на микроклимат прилегающих участков и др. Тем не менее, значительное число озер, прудов до сих пор остается недостаточно изученными. Мониторинг параметров качества воды в водоемах позволяет выявить и предотвратить возможные негативные последствия использования их человеком.

Целью работы является изучение текущего экологического состояния пруда Пелавского г. Калининграда. В качестве ключевых гидрохимических параметров были выбраны концентрации биогенных элементов, содержание растворенного в воде кислорода и величина перманганатной окисляемости, косвенно показывающая содержание легкоокисляемых органических веществ в воде. Изменение в ту или иную сторону против фоновых значений концентраций указанных веществ, нарушение их сезонного хода могут свидетельствовать об увеличении трофности экосистемы и прочих процессах, протекающих в водоеме.

Отбор проб осуществлялся ежемесячно, начиная с мая 2015 г. (за исключением января – период ледостава), с поверхностного горизонта водоема на четырех станциях. Изначально, до октября 2015 г., было заложено три станции, но после увеличения нагрузки на западную часть пруда была дополнительно организована станция 4 (рис. 1). Гидрохимический анализ проводился в лаборатории КГТУ в соответствии с общепринятыми методиками. Анализ концентрации растворенного кислорода осуществлялся объемным йодометрическим методом (по методу Винклера). Величина окисляемости определялась перманганатным способом; содержание биогенных веществ – колориметрическим методом [1]. Данные для анализа сезонного хода веществ осреднены по станциям, т. к. выявленные пространственные различия их значений по площади пруда несущественны.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:



Рисунок 1 – Пруд Пелавский

Пруд Пелавский располагается в черте г. Калининграда, на его юго-западной окраине, вдоль Балтийского шоссе, близ бывшего поселка Космодемьянского. Информация о происхождении и предыдущем использовании отсутствует. В городском архиве отсутствует даже его немецкое название. Предположительно, он имеет искусственное происхождение. Пруд небольшой – 150 м в ширину и 330 м – в длину, площадь водной поверхности составляет около 5 га. Пруд не проточный – из него не вытекают и в него не впадают ручьи и реки, не предусмотрены также и искусственные стоки [2]. Пруд питают атмосферные осадки, в период межени – подземные воды.

В настоящее время водоем используется как место отдыха. Летом там находится пост спасателей, купание официально разрешено. В январе ежегодно проводятся крещенские купания. Водоем окружен растительностью. Возле пруда расположены две автозаправки. На западе стоит кафе. К югу от пруда, в непосредственной близости, построен животноводческий завод. На восточном берегу было обнаружено место скопления мусора. Уборкой данной стихийной свалки никто не занимается, однако и увеличение ее размера замечено не было. На территории, расположенной у станции 4 (западный берег пруда), в начале 2016 г. проводились порубочные работы, в результате которых берег остался без растительности. В настоящее время берег активно зарастает кустарником и травой.

Кислородный режим Пелавского, имеющий важнейшее значение для оценки его экологического и санитарного состояния, характеризуется выраженным и довольно правильным годовым ходом. В период вегетации содержание растворенного в воде кислорода максимально и доходит на ст. 1 до значений более 10–14 мг/дм³ (в июне 2015 г. и апреле 2016 г. соответственно), в зимние месяцы – минимально (5,25 мг/дм³). За период наблюдений содержание кислорода в воде пруда ни разу не опускалось ниже предельно допустимых значений, что позволяло обеспечивать дыхание гидробионтов [3].

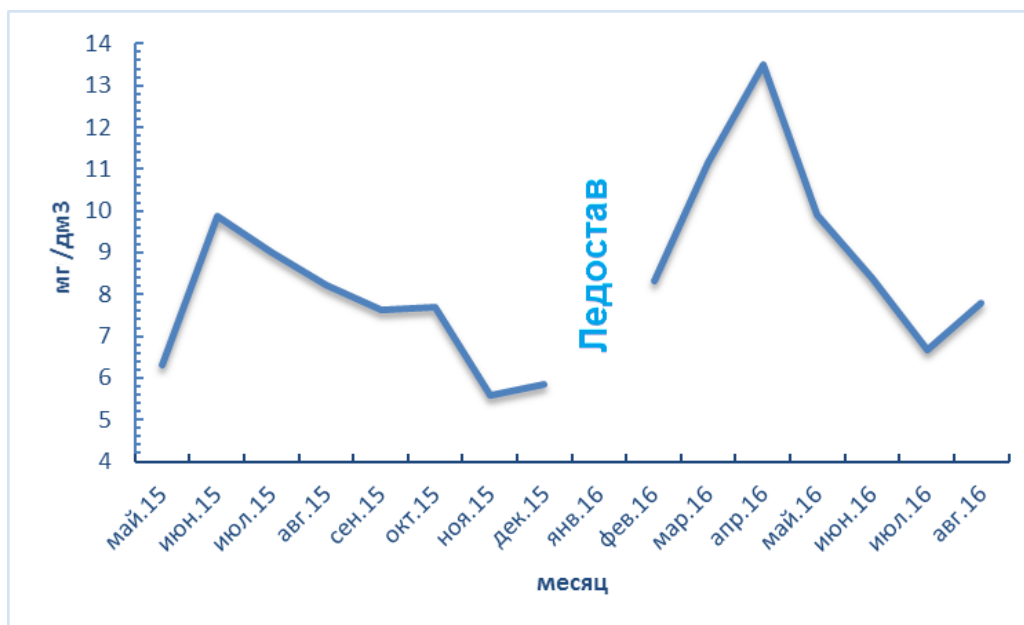


Рисунок 2 – Растворенный кислород, мг/дм³

По величине перманганатной окисляемости воды Пелавского по классификации О.А. Алекина [4] относятся к категории «средних» (5–10 мгО/дм³). В годовом ходе перманганатной окисляемости в пруду Пелавском хорошо заметны отдельные не согласованные по месяцам подъемы и спады, очевидно вызванные периодическими потеплениями и похолоданиями. Изменения погодных условий могут существенно менять значения гидрологических характеристик, особенно в небольших водоемах. Примерно одинаково низкие значения наблюдались как в теплое (4,2 мгО/дм³ в мае 2015 г.), так и в холодное время года (3,7 мгО/дм³ в феврале 2016 г.). Помимо увеличения окисляемости в вегетационный период до более чем 11 мгО/дм³ на ст. 1 в мае 2016 г. (в среднем по пруду – до 9,3 мгО/дм³), ее повышенные значения обнаруживались и в декабре на трех станциях (до 8–9,6 мгО/дм³), что практически достигает концентраций в вегетационный период. Изменение правильного годового хода любых компонентов в водной среде, как правило, может являться следствием загрязнения водоема (рис. 3).

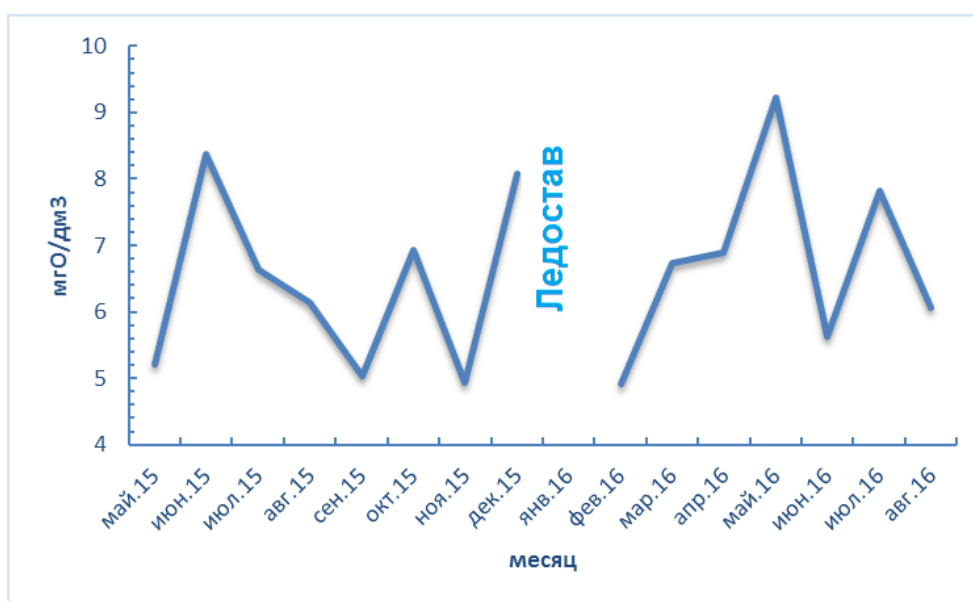
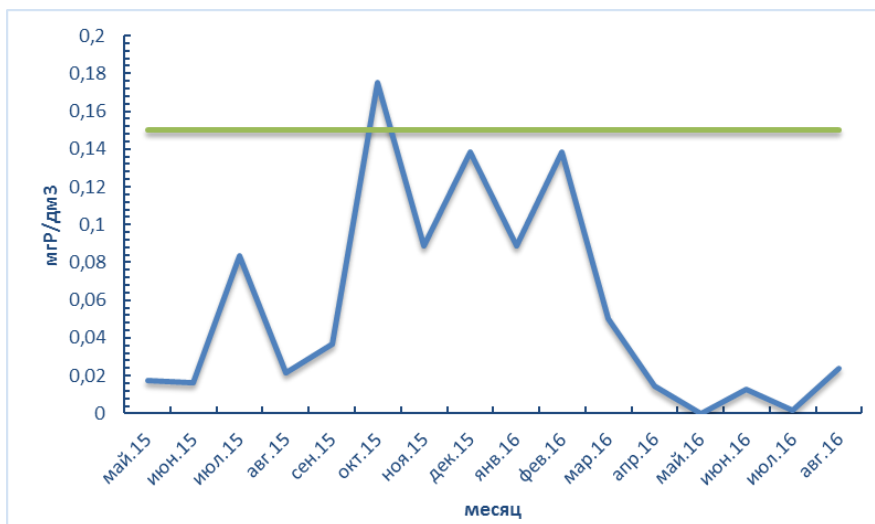


Рисунок 3 – Перманганатная окисляемость, мгО/дм³

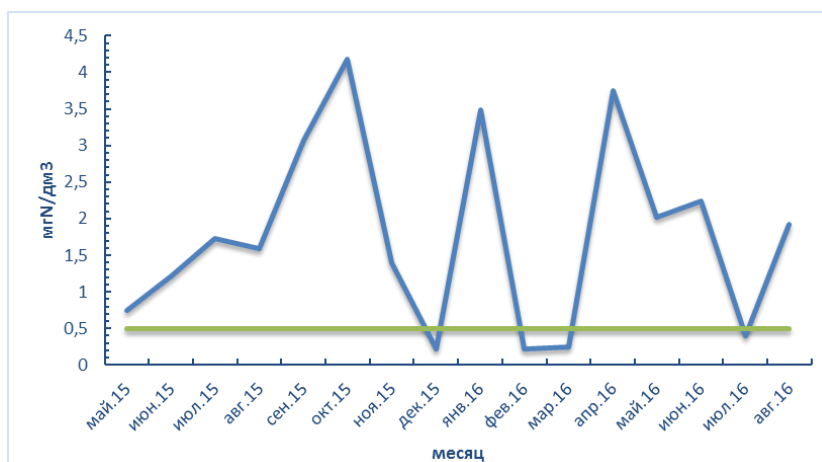
В отличие от окисляемости биогенные элементы по площади поверхности водоема распределены достаточно равномерно, и их ход согласован по станциям. Соединения фосфора являются вторичными лимитирующими элементами в питании организмов, обитающих в воде. Годовой минимум содержания минерального фосфора соответствует нормальному распределению биогенных веществ и приходится на конец весны-начало лета. Максимальные значения ($0,18 \text{ мгР/дм}^3$, местами – более $0,21 \text{ мгР/дм}^3$) наблюдались в октябре практически на всех станциях и превышали ПДК для мезотрофных рыбохозяйственных водоемов (рис. 4) [3].



Условные обозначения: — P-PO_4^{3-} , мгР/дм^3
— ПДК

Рисунок 4 – Фосфор фосфатов, мгР/дм^3

Содержание азота аммонийного в воде пруда в целом весьма высокое, со «скачкообразными» изменениями. Практически во все периоды наблюдений его концентрация превышает ПДК в несколько раз [3], за исключением декабря, февраля и марта, когда данный показатель находится в пределах нормы и достигал приблизительно $0,24 \text{ мгN/дм}^3$. Наибольшие концентрации ионов аммония отмечены в октябре, январе 2015 г. и в апреле 2016 г. (до более чем 7 мгN/дм^3 на отдельных станциях) (рис. 5).



Условные обозначения: — N-NH_4^+ , мгN/дм^3
— ПДК

Рисунок 5 – Азот аммонийный, мгN/дм^3

Повышенное содержание азота аммонийного обычно указывает на свежее загрязнение. Основными источниками поступления в водоёмы ионов аммония являются животноводческие фермы, хозяйственно-бытовые стоки, сточные воды предприятий пищевой и химической промышленности. Станция 4 как раз находится у животноводческого завода ООО «Откормочное», из которого, по сообщениям СМИ [5], осенью были зафиксированы несогласованные выбросы, которые также могли привести к зафиксированному нами повышению концентраций фосфатов и азота аммонийного.

ООО «Откормочное» и ранее неоднократно нарушало нормы федерального законодательства, в частности № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» и № 89-ФЗ от 24.06.1998 г. «Об отходах производства и потребления». Так, в 2012 г. прокуратура принимала меры в отношении данного предприятия за соответствующие нарушения, допущенные в сентябре 2011 г. [5]. Летом 2015 г. организацией «Зелёный фронт» был зафиксирован факт сброса биоотходов из ООО «Откормочное» прямо на рельеф местности и в воду пруда Пелавского. Кроме того, бойня незаконно складировала на прилегающей территории различные отходы. В апреле 2016 г. ООО «Откормочное» признано виновным в совершении административного правонарушения в сфере ветеринарии – нарушение ветеринарно-санитарных правил перевозки, перегона или убоя животных либо правил заготовки, переработки, хранения или реализации продуктов животноводства [6].

Содержание нитритов не соответствует нормальному годовому ходу, хотя и остается в пределах допустимых значений практически в течение всего периода наблюдений [3]. Характерной особенностью годового хода нитритов является их отсутствие зимой, рост до максимальных значений летом и снижение осенью. Практически на всех станциях содержание нитритов было наибольшим в октябре и в феврале (около 0,01 мг/дм³), причем на ст. 1 оно возросло до 0,03 мг/дм³ (рис. 6). Нитриты являются промежуточным звеном нитрификации водоемов. Они малоустойчивы, поэтому их концентрация в природных водах мала. Но несмотря на небольшое содержание, они способны оказывать токсичное и канцерогенное действие и в поверхностных слоях незагрязненных озер и прудов часто вообще не обнаруживаются.

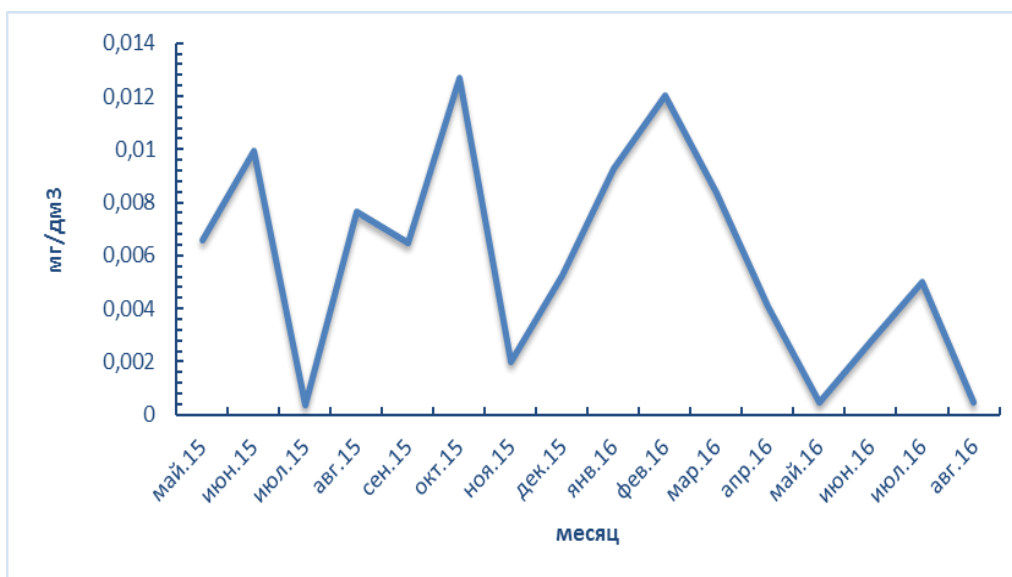


Рисунок 6 – Нитрит-ионы, мг/дм³

Содержание железа в пруду в целом повышенное, за весь период исследования содержание железа не соответствует ПДК [3] и превышает его в сентябре 2015 г. и июле 2016 г. практически в 4–5 раз на станциях 1 и 2. На ст. 4 железо обнаружено в малых количествах, осенью и зимой на уровне «следы», что соответствует нормативам (рис. 7). Повышенное содержание железа в водоемах искусственного происхождения, как правило, говорит о повышенной роли подземного питания.

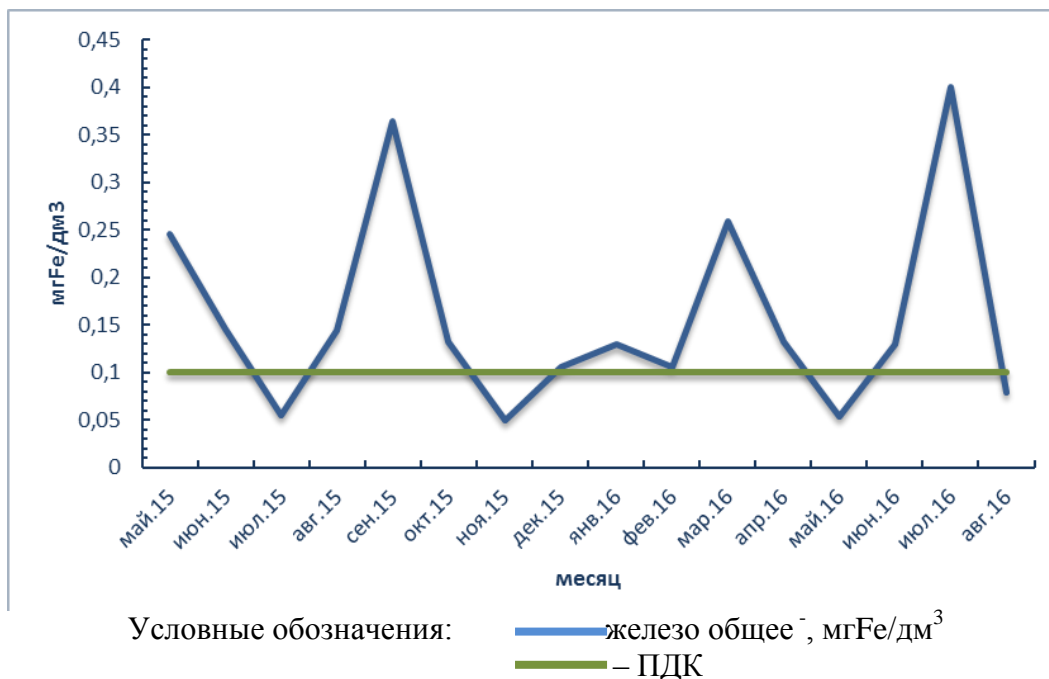


Рисунок 7 – Железо общее, мгFe/дм³

В июне 2016 г. было проведено комплексное исследование вод пруда Пелавского по ряду гидрохимических показателей. Согласно полученным результатам, вода в пруду по классификации О. А. Алекина [4] умеренной жесткости (3,3 мг*экв./дм³), гидрокарбонатно-натриевая, гидрокарбонатно-магниевая первого типа ($\text{HCO}_3^- > \sum(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$). Вода средней минерализации (419 мг/дм³), слабощелочная (водородный показатель в течение всего года варьирует от 7,9 до 8,6). Несмотря на то, что пробы отбирались в утренние часы, CO_2 был обнаружен лишь на станции 2 (около 5,7 мг/дм³). Это говорит об интенсивном фотосинтезе, в результате которого весь углекислый газ оказался израсходованным. Повышение водородного показателя и низкое содержание (или отсутствие) углекислого газа свидетельствует об эвтрофировании водоема.

Наблюдения показали, что за рассмотренный период по содержанию фосфатов и азота аммонийного воды пруда Пелавского согласно ГОСТ 17.1.2.04-77 [7] оцениваются как «загрязненные», что соответствует β - α -мезосапробному классу, а в моменты отдельных «пиков» содержания аммоний-ионов водоем можно охарактеризовать как «грязный» (полисапробный). В то же время по концентрации нитритов и величине перманганатной окисляемости воды пруда относятся к категории «чистых» (олигосапробных).

Выявленные отклонения от нормального годового хода в динамике практически всех исследуемых показателей, постоянные существенные превышения допустимых значений по некоторым биогенным веществам (азот аммонийный, общее железо) указывают на загрязнение (в т. ч. свежее) вод пруда Пелавского и позволяют предположить существование несанкционированных стоков. Поступление больших объемов биогенных веществ может привести к эвтрофикации и ухудшению экологического состояния данного водного объекта, который испытывает усиливающуюся антропогенную нагрузку.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гидрология. Лабораторный практикум и учебная практика: учеб. пособие / Т.А. Берникова [и др.]; Федер. агентство по рыболовству. – Москва: Колос, 2008. – 304 с.
2. «Озёра Калининграда» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.openarium.ru/> Россия/Калининград/Озёра (дата обращения 17.02.2017).

3. Приказ Федерального агентства по рыболовству №20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 18 января 2010 г.

4. Алекин, О.А. Основы гидрохимии / О.А. Алекин. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1970. – 443 с.

5. Калининградскую бойню подозревают в экологических нарушениях [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosbalt.ru/kaliningrad/2015/10/15/1451305.html> (дата обращения 10.02.2017).

6. Свинобойня известного адвоката Алексея Роменко отделалась минимальным штрафом за нарушения санитарных правил [Электронный ресурс]. – URL: <http://rugrad.eu/news/863016/> (дата обращения 21.02.2017).

7. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов. ГОСТ 17.1.2.04-77.

SOME RESULTS OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE PELAVSKY POND IN 2015–2016

E.A. Lozitskaya, student,
Lozitskaya.EA@yandex.ru

N.A. Tsoupikova, Candidate of Geologo-Mineralogical Sciences, assistant professor,
tsoupikova@klgtu.ru

FGBOU VO “Kaliningrad State Technical University”

The paper provides an overview of hydrochemical characteristics and analysis of seasonal distribution of nutrients, dissolved oxygen and permanganate value in water of the Pelavsky Pond. This is one of the water bodies located within the city of Kaliningrad which is used mainly for recreational purposes. Data for the analysis were obtained in the course of the monthly environmental monitoring of the water condition in the pond, carried out since May 2015. Water quality assessment is given based on a comparison of the annual cycle of studied hydro-chemical parameters in the reservoir during the study period; it was determined that the water is beta-alfa-mesosaprobic. Violations of the normal annual cycle and elevated concentrations of nutrients confirm existing pollution. The possible pollution sources of the Pelavsky Pond were revealed.

environmental monitoring, hydrochemical characteristics, water quality assessment, water pollution