

## **ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРУДА ПОПЛАВОК (Г. КАЛИНИНГРАД) В 2015-2016 ГГ. ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЖЕМЕСЯЧНОГО МОНИТОРИНГА**

**Дроздова Анна Сергеевна**

студент факультета биоресурсов и природопользования, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», РФ, г. Калининград

**Цупкива Надежда Александровна**

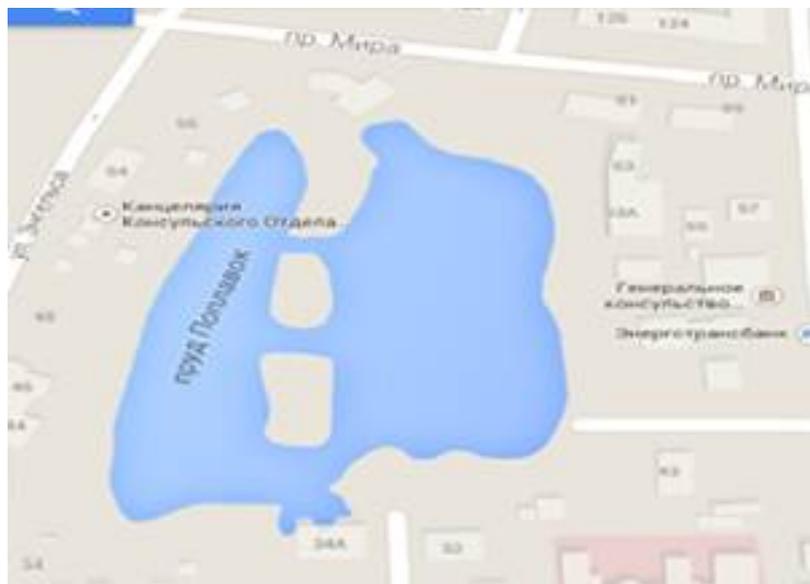
научный руководитель, канд. геол.-минерал. наук, доц., ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет, РФ, г. Калининград

Водоемы и водотоки Калининграда являются важной частью природной среды города и формируют его ландшафтный облик, но в связи с интенсивным развитием города они подвергаются значительной антропогенной нагрузке. В Калининграде насчитывается более ста водных объектов, одним из которых является пруд Поплавок (также встречается неофициальное название Хлебное озеро, широко распространенное в 70-е гг.).

Пруд был создан в самом начале XX века для ликвидации подтопления прилегающих территорий, когда в западном пригороде Кёнигсберга строился новый престижный жилой район Амалиенау (рис. 1).



**Рисунок 1. Пруд Поплавок в немецкое время**



**Рисунок 2. Схема пруда Поплавок**

Водоем стал любимым местом отдыха жителей Амалиенау и одной из достопримечательностей района. По размерам Поплавок относится к малым прудам (площадь водного зеркала – около 2,4 га, длина береговой линии без учета островов, – не более 0,9 км) (рис. 2). Его первоначальное немецкое название – Zwillingsee, или Zwillingsteich – переводится как «Близнецы» и, вероятно, объясняется формой пруда: он состоит из двух примерно равных половин, которые соединяются тремя протоками (табл. 1).

**Таблица 1.**

**Морфометрические характеристики пруда Поплавок в соответствии с расчетами, выполненными при помощи Google Maps**

Характеристики		Западная часть водоема	Восточная часть водоема
Площадь, га		1,1	1,3
Длина береговой линии, км		0,6	0,9
Длина, км		0,22	0,22
Ширина, км	Максимальная	0,08	0,08
	Средняя	0,05	0,05

В 2013–2014 гг. была произведена реконструкция этой зоны отдыха по муниципальному заказу. В процессе работ разбиралась дамба, которая отделяла одну часть водоема от другой. Пруд осушался, создавались запруды, вода переливалась из одной части в другую. Во время реконструкции пруд был очищен от донных отложений. Были проведены мероприятия по берегоукреплению. При заполнении пруда бурилась скважина до грунтовых вод. И на сегодняшний день он пополняется грунтовыми водами и влагой атмосферных осадков.

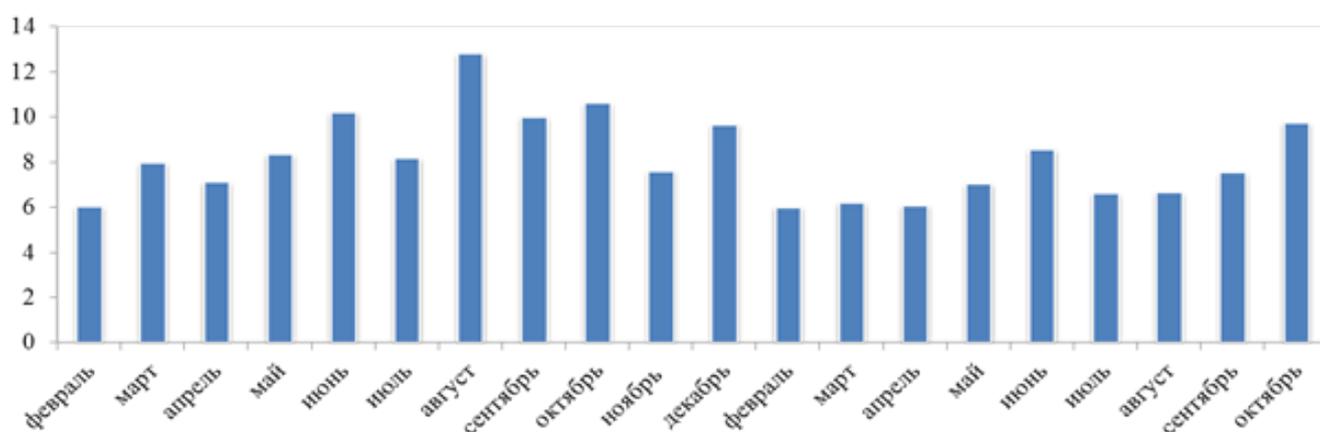
Пруд быстро стал активно используемой рекреационной зоной для жителей всего города. По словам опрошенных рыбаков в пруду обитают караси, плотва, окунь, иногда попадался карп зеркальный и даже щука. В пруду плавают много уток и лебедей.

С целью контроля экологического состояния пруда Поплавок после полной очистки и реконструкции и оценки антропогенного воздействия проводится ежемесячный мониторинг на 3 береговых станциях, начиная с февраля 2015 г. по настоящее время. Поскольку водоем характеризуется небольшим размером, малой глубиной и непроточностью, в качестве основных комплексных индикаторов экологического состояния его вод были выбраны

содержание биогенных элементов, растворенного кислорода и величина перманганатной окисляемости. Пробы отбирались из поверхностного горизонта; данные для анализа сезонного хода веществ осреднены по станциям, т. к. выявленные пространственные различия их значений по площади пруда невелики.

За время исследования температура вод пруда Поплавок колебалась от 4 ... 6°C в холодное время года до 20 ... 22°C в теплое. Вода содержит умеренное количество органических веществ, типичное для водоемов зоны смешанных лесов. По классификации О.А. Алекина [1], перманганатная окисляемость варьировала от средней до слегка повышенной (в августе и октябре 2015г.) (рис. 3). Для вод пруда характерна слабощелочная реакция. Величина рН в среднем равна 8,5, но в сентябре 2015 г. и июле 2016 г. достигла своего максимума и составила 9,4.

Лабораторные исследования 2015-2016 гг. показали, что содержание биогенных элементов в воде пр. Поплавок в основном соответствует нормативам для рыбохозяйственных водоемов.



### ***Рисунок 3. Величина перманганатной окисляемости, мгО/дм³, 2015-2016 гг.***

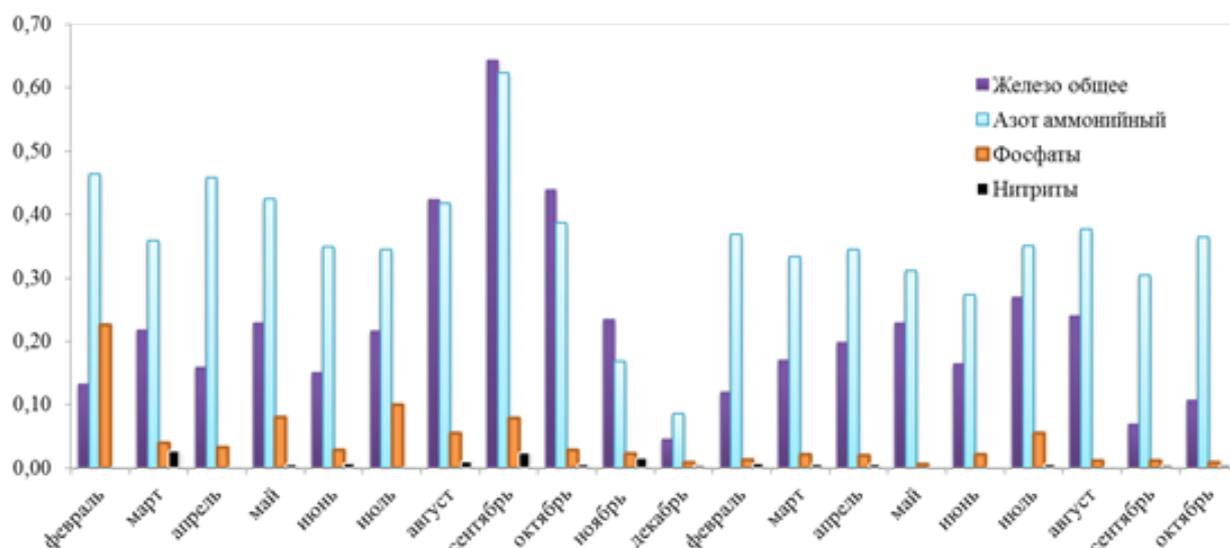
Только содержание общего железа постоянно существенно превышает рекомендованные значения (более 0,64 мгFe/дм³ в сентябре), что, вероятно, обусловлено преобладающим подземным питанием пруда (рис. 4). Для вод четвертичных отложений в Калининградской области характерно повышенное содержание железа.

Содержание азота аммонийного всегда довольно высокое, близкое к предельному, и в сентябре достигает максимума (более 0,6 мг/дм³) (рис.4). Причем наибольшая концентрация аммония совпала с самым высоким значением рН воды, что усиливает его токсичность. Поскольку в пруд не поступают сельскохозяйственные, хозяйственно-бытовые или промышленные сточные воды, можно предположить, что присутствие больших количеств ионов аммония связано, главным образом, с протекающими в водоеме биохимическими процессами (деградация белков, дезаминирование аминокислот и др.) и его подземным питанием (фоновые концентрации аммония в подземных водах Прибалтийского бассейна - в диапазоне от 0,5 до 3,5 мг/дм³ и более [2]).

Концентрация нитритов невысока и оставалась в пределах нормы в течение всего периода наблюдений, что типично для поверхностных вод суши (рис. 4).

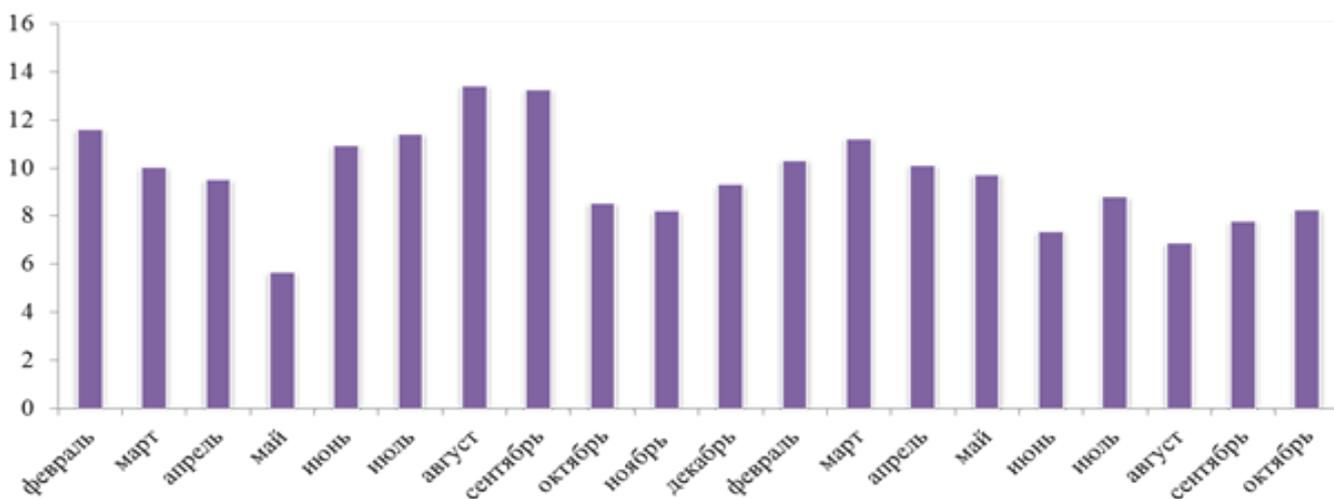
Колебания содержания соединений фосфора невелики и в целом соответствует нормальному сезонному ходу. Обычно минимальные концентрации фосфатов в поверхностных водоемах наблюдаются весной и летом, максимальные - осенью и зимой, но в конце зимы (в феврале)

2015 г. было зафиксировано наибольшее содержание минерального фосфора в пруду (более 0,2 мг/дм<sup>3</sup>) за весь период наблюдений (рис.4).



**Рисунок 4. Концентрация биогенных элементов, мг/дм<sup>3</sup>**

Воды пруда в целом достаточно богаты растворенным кислородом: его концентрация не опускается ниже 6 мг/дм<sup>3</sup>, а в конце лета-начале осени 2015 г. (в августе-сентябре) превышает 13 мг/дм<sup>3</sup> (рис.5). Относительное содержание кислорода в поверхностном слое летом на пике фотосинтеза достигает значительного пересыщения (до 130-140 % в августе), в весенние месяцы наблюдалось некоторое недосыщение, а осенью - дефицит (в ноябре его содержание упало ниже 70%). В 2016 г. максимальные значения содержания растворенного кислорода не так высоки, что может быть связано с более высокими температурами воды и воздуха (среднемесячные температуры воздуха были весь год значительно выше нормы, особенно в марте и мае - на 9,6 и 6,3°C соответственно).



**Рисунок 5. Концентрация растворенного кислорода, мг/дм<sup>3</sup>, 2015-2016 гг.**

Изменения концентрации растворенного кислорода в водоеме, в основном, имеют

выраженную правильную сезонную периодичность.

Наблюдения показали, что на протяжении вегетационного периода в 2015–2016 гг. по большинству исследованных показателей (особенно по содержанию фосфатов и азота аммонийного) воды пр. Поплавков согласно ГОСТ 17.1.2.04-77 «Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» [3] оцениваются как «загрязненные», что соответствует  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробному классу, но по некоторым показателям (нитриты и часто перманганатная окисляемость, фосфаты) – как «чистые» (олигосапробные).

Годовой ход биогенных элементов, перманганатной окисляемости и кислорода соответствует нормальному сезонному распределению. Проанализировав данные за февраль-октябрь 2015 и 2016 гг., можно отметить, что межгодовые различия в концентрации биогенных элементов в соответствующие месяцы невелики. Пространственные различия между станциями также незначительны, что в комплексе свидетельствует о положительном результате очистки, проводившейся в 2014 году.

Исследование показало, что концентрация общего железа многократно превышает рекомендованные значения для рыбохозяйственных вод, что обусловлено подземным питанием пруда.

Рекреационную привлекательность пруда можно повысить путем его зарыбления, но при подборе видового состава рыб следует выбирать виды умеренно требовательные к качеству воды, например карповые.

#### **Список литературы:**

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 413 с.
2. Закутин В.П. Аммонийсодержащие подземные воды (условия формирования и распространения) / В.П. Закутин, Н.Н. Чугунова, Д.А. Фетисенко, З.Н. Пантелеева, А.А. Богомолова // Водные ресурсы. – 1995. – Т. 22. – № 6. – С. 726–737.
3. ГОСТ 17.1.2.04-77 Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов // Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – С. 51–62.