

Возраст не является основным фактором, определяющим величину жизненной емкости легких. Фактическая ЖЕЛ может быть выше должной величины при хорошем физическом развитии.

1. Нормальная физиология: учебник, рек. ГОУ ВПО "Первый Московский гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова" для студ. учреждений высш. проф. образования, обучающихся по спец. "Лечебное дело" / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Гэотар Медиа, 2014. – 687 с.

2. Фундаментальная и клиническая физиология: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. А.Г. Камкина и А.А. Каменского - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 1072 с.

3. Беляева, Л.С. Профессиональный выбор и эмоциональное выгорание / Беляева Л.С.; науч. рук. Захарова Г.А. // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы X Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 22 апреля 2022 года. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – С. 29–31.3. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/32665>. – Дата доступа: 8.09.2022.

4. Захарова, Г.А. Психофизиологические аспекты успеваемости студентов, обучающихся по педагогическим специальностям / Г.А. Захарова, И.М. Симонов // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 73-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 11 марта 2021 г. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2021. – С. 558–561. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/27111>. – Дата доступа: 8.09.2022.

5. Малеванова, В.Д. Хронотип и профессиональная стрессоустойчивость / Малеванова В.Д.; науч. рук. Захарова Г.А. // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы X Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 22 апреля 2022 года. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – С. 58–59. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/32682>. – Дата доступа: 11.09.2022.

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОД ЛЕПЕЛЬСКОГО ОЗЕРА ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

**Чернышова В.А.<sup>1</sup>, Цыганова К.А.<sup>1</sup>, Новиков Д.В.<sup>2</sup>,**

*<sup>1</sup> учащиеся ГУО «СШ г. Лепеля № 3», <sup>2</sup> магистрант ВГУ имени П.М. Машерова,  
Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Торбенко А.Б., ст. преподаватель*

Ключевые слова. Озеро, экологическое состояние, физико-химические свойства, QGIS, pH, растворенный кислород.

Keywords. Lake, ecological state, physical and chemical properties, QGIS, pH, dissolved oxygen.

Физико-химические параметры водной среды, такие как содержание отдельных элементов и соединений, способность воды к восстановлению (окислению) веществ, накапливающихся на дне и в толще, кислотность, температура и т.д., прямо или косвенно влияют на экологическое состояние водоемов. Так, содержание растворенного кислорода определяет интенсивность протекания биологических процессов и активность организмов, окислительно-восстановительные свойства воды влияют на способность воды к самоочищению, вторичному загрязнению и миграцию поллютантов, уровень pH может влиять на развитие полезных бактерий и процесс разложения органических остатков, а также общее состояние флоры и фауны. Контроль качества вод по первичным физико-химическим параметрам, а также по органолептическим показателям, позволяет количественно оценивать текущее состояние экосистемы водоема, прогнозировать направление развития биохимических и экологических процессов, таких как эвтрофикация, гипоксия, цветение и пр. [1, 2].

Цель работы – определить состояние водной экосистемы по физико-химическим параметрам.

**Материал и методы.** Определение параметров качества воды Лепельского озера проводилось в июле 2022 года в ходе полевых исследований. Для сравнимости данных изменение показателей проводились при одинаковых стабильных погодных условиях в течение одного дня. Средняя дневная температура воздуха составляла +22-24°C, атмосферное давление 747 мм. рт. ст., ветер юго-западный 3 м/с.

Были проведены замеры температуры, содержания кислорода, pH, окислительно-восстановительно потенциала, а также определена прозрачность воды в 34 точках по всей акватории озера. Особое внимание уделялось прибрежной зоне, как наиболее под-

верженной антропогенному влиянию. В большинстве точек содержание кислорода и температура воды определялось до глубин 2–4 м.

Места отбора проб фиксировались с помощью навигационной системы GPS и отмечались на карте в приложениях GoogleMaps и Wikiloc, а также дублировались через приложение Maps Me в формате .kmz. В дальнейшем данные о точках и параметрах состояния воды были экспортированы в среду геоинформационной системы QGIS. Это позволило аккумулировать все имеющиеся материалы по состоянию экосистемы озера на одной цифровой площадке и заложить, таким образом, базу мониторинговых исследований за состоянием озера.

**Результаты и их обсуждение.** Прозрачность воды зависит от содержания взвешенных частиц, «цветения» воды и других параметров, что, в свою очередь, определяет важные характеристики качества среды. В Лепельском озере в период исследований прозрачность по всей акватории за исключением крайнего юга превышала 1,5 м. Максимальные значения фиксировались в восточном заливе и центральной части составляя 1,7–1,75 м. В южной части, примыкающей к устью р. Эсса, прозрачность падала до 1,2–1,3 м, что, скорее всего, связано со взвешенным материалом, выносимым рекой в озеро. Некоторое снижение прозрачности в северной, мелководной части (1,3–1,5) связано с интенсификацией «цветения» воды.

Содержание растворенного кислорода изменялось в воде у поверхности от 8 до 10,1 мг/дм<sup>3</sup> при ПДК равном 6 мг/дм<sup>3</sup>. Возможности используемого оборудования позволяли измерить содержание O<sub>2</sub> до глубины 3 м. С глубиной наблюдалось закономерное снижение содержания кислорода, однако значений ниже ПДК зафиксировано не было (min 6 мг/дм<sup>3</sup>). Можно предположить, что на большей глубине в озере наблюдается некоторый дефицит кислорода, но в летний период это является нормальным для озер Беларуси, хотя и сказывается отрицательно на водных обитателях.

Наиболее высокие показатели содержания кислорода фиксировались в восточной части акватории озера. Наименьшие отмечены в северных заливах, у западного и южного побережий. Локальное снижение содержания кислорода связано, скорее всего, с высоким содержанием органики, поступающей в водоем с территорий населенных пунктов (север и юг) и сельскохозяйственных угодий (запад) в результате чего растворенный кислород интенсивно расходуется на окисление и дыхание фитопланктона.

Показатель pH водной среды по данным наших исследований изменялся в пределах 8,49–8,79. Относительно высокий уровень pH связан, скорее всего, с интенсивным развитием в июле водной растительности. В процессе фотосинтеза, растения потребляют углекислый газ, что вызывает повышение pH. Отметим, что норма pH для воды установлена в пределах 6–9, то есть зафиксированные показатели находятся у верхней границы предельно допустимого значения. Возможно, несколько повышенная щелочность среды является одной из причин относительно слабого развития водной растительности в озере.

Измерения показали, что наиболее благоприятная pH-среда характерна для северной части озера, а самые высокие показатели (8,79) в восточном заливе (оз. Белое). Причиной довольно высоких значений pH частично являются сезонные процессы, связанные с развитием водной растительности. Источником могут являться также геохимические особенности территории. По некоторым данным это один из признаков начальной стадии антропогенного эвтрофирования.

Окислительно-восстановительный потенциал является важнейшим показателем состояния и функционирования водных экосистем, так как определяет возможность протекания процессов окисления и восстановления и, соответственно, наличие, подвижность и направление потоков микроэлементов и питательных веществ в среде. В природных водах значение ОВП может колебаться в широких пределах – от -700 до +400 мВ.

Показатели кислотно-щелочного равновесия и окислительно-восстановительного потенциала зависят друг от друга: чем выше значение pH, тем ниже показатель ОВП, то есть при окислении показатель кислотно-щелочного равновесия уменьшается, а при восстановлении, напротив, увеличивается.

Зафиксированные нами параметры ОВП имеют достаточно низкие значения в сравнении со средними показателями (-70 – -80 мВ). С одной стороны, это хорошо коррелиру-

ет с полученными данными о рН. С другой, высокий восстановительный потенциал водной массы может способствовать миграции различных элементов из донных отложений и накоплению их в озерной воде, т.е. приводить ко вторичному загрязнению. Закономерно, распределение ОВП по акватории озера четко коррелирует с рН, принимая самые низкие значения в восточном заливе.

**Заключение.** Таким образом, данные проведенных исследований позволяют сделать вывод о соответствии показателей, характеризующих воды Лепельского озера санитарно-эпидемиологическим и экологическим нормативам. При этом четко выражена неоднородность акватории по физико-химическим параметрам, определяющая различия в экологии. Исходя из комплексного анализа полученных материалов можно выделить:

– восточный залив (оз. Белое) по экологическому и гидрохимическому режиму, особенностям котловины, гидрологии и др. характеристикам представляет из себя практически отдельный водоем;

– южная и западная часть акватории, наиболее подверженные антропогенному воздействию;

– северные заливы, отличающиеся небольшой глубиной и высоким уровнем поступления органических и взвешенных веществ, что, в свою очередь, определяет особенности их экологии (распространение макрофитов, относительно невысокая прозрачность и уровень содержания растворенного кислорода и пр.).

– основная акватория, занимающая всю центральную чашу озерной котловины.

1. Борисова, Е.А. Анализ воды: методическое пособие / Е.А. Борисова. – Ижевск: Удмуртский университет, 2013. – 30 с.

2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / О.П. Мелехова [и др.]; под общей ред. О.П. Мелеховой. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.

3. Экосистемы болот и озер Белорусского Поозерья и сопредельных территорий: современное состояние, проблемы использования и охраны: материалы Международной научной конференции, г. Витебск, 16–17 декабря 2010 г. / Вит. гос. ун-т; редкол.: В.Я. Кузьменко (отв. ред.) [и др.]. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2010. – 236 с. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/16018>. – Дата доступа: 11.09.2022).

## **АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ОСАДКОВ И РЕЖИМА ИХ ВЫПАДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ**

**Шек Р.В.,**

*студент 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Пиловец Г.И., доцент*

Ключевые слова. Климат, количество осадков, режим выпадения осадков, период инструментальных наблюдений.

Keywords. Climate, precipitation, precipitation regime, period of instrumental observations.

Актуальность выбранной темы определяется недостаточностью знаний о естественных колебаниях и региональных особенностях в выпадении осадков, в том числе и на территории Витебской области за период инструментальных наблюдений [1, 2].

Цель работы – проанализировать изменения в количестве осадков за период инструментальных наблюдений и режиме их выпадения на территории Витебской области с 1890 года.

**Материал и методы.** Исследование базируется на данных справочно-информационного портала «Погода и климат» ([pogodaiklimat.ru](http://pogodaiklimat.ru)), справочной и краеведческой литературы. При этом на информационном портале по каждой метеостанции Витебской области сохранились и представлены метеоданные за разные периоды времени: Верхнедвинск – с 1891 г., Езерище – с 1926 г., Полоцк – с 1891 г., Шарковщина – с 1940 г., Витебск – с 1890 г., Лынтупы – с 1944 г., Докшицы – с 1950 г., Лепель – с 1893 г., Сенно – с 1890 г., Орша – с 1895 г., Березинский заповедник – с 1960 г. В ходе исследования создана единая база данных о среднемесечном и среднегодовом количестве осадков по всем метеостанциям Витебской области за период инструментальных наблюдений.