**МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО–ЛЕСНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА
ЗА ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2021 ГОДА**

Литвиненко Владимир Викторович

ст. преподаватель

Рябова Эльхана Геннадиевна

к. г. н., доцент

Мовчан Михаил Алексеевич

Новиков Александр Сергеевич

магистранты

ФГБОУ ВО «Московский педагогический
государственный университет»

Аннотация: В статье приведены результаты полевых и лабораторных исследований, посвящённых выявлению метеорологических и гидрохимических особенностей. Цель работы заключалась в выявлении метеорологических и гидрохимических особенностей территории. Измерения выполнялись авторами в пределах Центрально-Лесного заповедника, имеющего статус биосферного, в весенний период – май 2021 года. Главные задачи заключались в приобщении молодёжи к науке экологии; к проблеме сохранения ООПТ в условиях возрастающей антропогенной нагрузки и просвещение в области экологии и д. р. Сама исследовательская программа включала в себя полевые измерения метеопараметров (температуры, влажности, скорости ветра и УФ индекса). А также pH и солесодержания вод. Далее вода анализировалась в лаборатории на гидрохимические показатели - анионы и катионы.

Ключевые слова: верховое болото, река, гидрохимия, метеорология, Центрально-лесной заповедник;

METEOROLOGICAL AND HYDROCHEMICAL FEATURES OF THE TERRITORY OF THE CENTRAL FOREST STATE NATURAL BIOSPHERE RESERVE FOR THE SPRING PERIOD OF 2021

Litvinenko Vladimir Viktorovich
Ryabova Elkhana Gennadievna
Movchan Mikhail Alexeyevich
Novickov Alexander Sergeevich

Abstract: The article presents the results of field and laboratory studies devoted to the identification of meteorological and hydrochemical features. The aim was to identify meteorological and hydrochemical features of the territory. The measurements were carried out by the authors within the Central Forest Reserve, which has the status of a biosphere reserve, in the spring period - May 2021. The main tasks were to introduce young people to the science of ecology; to the problem of conservation of protected areas in conditions of increasing anthropogenic load and education in the field of ecology and D. R. The research program itself included field measurements of meteorological parameters (temperature, humidity, wind speed and UV index). As well as, the pH and salinity of the waters. Then the water was analyzed in the laboratory for hydrochemical parameters - anions and cations.

Keywords: riding swamp, river, hydrochemistry, meteorology, Central Forest Reserve;

Территория Центрально–Лесного государственного природного биосферного заповедника расположена на Валдайской возвышенности. Она характеризуется переходным типом климата. В этой зоне преобладают воздушные потоки атлантического происхождения, но часты вторжения с севера холодных арктических воздушных масс. Средняя многолетняя температура +3,6 град. С, абсолютный максимум +38 град. С, абсолютный минимум за последние 60 лет составил – 50 град. С [1].

Сумма осадков в среднем за год составляет 740 мм в год (колебания от 560 до 950), в последние годы наблюдается тенденция увеличения количества атмосферных осадков. Минимальное количество осадков за последние 10 лет зафиксировано в 1995 году – порядка 663 мм в год. Большая часть осадков выпадает в теплый период [1]. Это идеальные условия для еловых лесов и верховых болот. Количество влаги существенно превышает суммарное

испарение, территория характеризуется положительным балансом влаги (коэффициент увлажнения 1.7; летом может снижаться до 0.5 - 0.9). Средняя относительная влажность воздуха равна 80%. В розе ветров преобладают ветры южных направлений, средняя многолетняя приземная скорость ветра составляет, 3.2 м/сек; величина ее сглажена локальными геоморфологическими условиями. Преобладают дни с переменной и сплошной облачностью [1].

Методы исследования. Данная работа выполнялась с использованием параметрических методов, маршрутных методов наблюдения за погодными явлениями и камеральных методов, в ходе которых были определены гидрохимические показатели.

В процессе наблюдения маршрутные измерения проводились в разных ландшафтах, среди которых, смешанные и еловые леса, верховые болота. Замеры проводились в один день в период с 11:00 до 14:00 часов. По данным метеостанции РОСГИДРОМЕТ, находящейся в посёлке Заповедный по состоянию на 12:00 (по мск), сравнивались следующие метеопараметры: температура, давление, влажность, ультрафиолет. Полевые измерения проводились с помощью следующих приборов: электронного термогигрометра, анемометра, датчика ультрафиолета, который взаимосвязан со смартфоном.

Рис. 1. Метеорологические параметры

По нашим наблюдениям температура воздуха колебалась от +16 до +23 °C (рис. 1), наименьшие значения наблюдались в ельнике. Это можно объяснить тем, что еловый лес создаёт внутри себя особые микроклиматические условия, характеризующиеся более сглаженным ходом температуры в течение суток. Также важную роль в снижении температуры

играет большая сомкнутость крон в ельнике. Наибольшая температура воздуха была зафиксирована в точке 8, которая находится на открытом и хорошо прогреваемом пространстве (на болоте).

Относительная влажность изменялась от 38% до 50% (рис.1). Наибольшее значение наблюдалось в точке 1 (ельник), а наименьшее в точке 5. Это связано с тем, что эта точка находится на открытом пространстве и водяной пар не накапливается в приземном слое воздуха.

Скорость ветра колебалась в диапазоне от 0,69 м/с до 5,11 м/с. Наибольшая скорость наблюдалась на открытом пространстве (болоте) в точках 4, 8 (рис. 2) и составляла 5,11 м/с. В порывах скорость ветра достигала 9,58 м/с.

Ультрафиолет на всём протяжении маршрута был неодинаков. Максимальное число наблюдалось на открытом пространстве, на болоте и составило 1,75 Вт. Минимальное число зафиксировано в точке 10 (в лесу) (рис. 2) и составило 0,075 Вт. Это связано с тем, что повышенная сомкнутость крон елового древостоя препятствует проникновению солнечной радиации.

Рис. 2. Карта территории заповедника и точек измерения

Таким образом, метеорологические показатели менялись в зависимости от ландшафта местности и окружающей растительности.

Гидрохимические показатели. Для исследования гидрохимических параметров вод Центрально-лесного заповедника было отобрано 4 пробы из

природных источников: болота «Старосельский мох» с глубины 5-10 см – деятельностного слоя, из реки Межа и её притока, в весенне-летний период (май месяц). В ходе исследования, непосредственно на месте отбора проб были задействованы полевые инструментальные методы – измерение кислотности рН-метром, содержания кондуктометром и температуры воды. В лабораторных условиях определялись такие параметры, как количество взвешенных частиц, общая жёсткость, содержание хлорид, нитрит, нитрат, фторид, фосфат и сульфат анионов. Фиксировалась также концентрация катионов аммония, калия, натрия, лития, магния, стронция, бария и кальция. Данные по лабораторным исследованиям приведены в таблице (табл. 1).

Таблица 1

Результаты лабораторных гидрохимических исследований проб воды на анионно-катионный состав

Параметры	№ точек исследований, концентрация				
Анионы (мг/л)		1	2	3	4
	Cl ⁻	5.3	1.47	0.78	0.21
	NO ₂ ⁻	0.01	0.0003	0.001	0.18
	SO ₄ ⁻	1.05	1.13	0.009	0.27
	NO ₃	0.11	1.66	0.002	0.21
	F ⁻	0.58	1.72	0.25	0.49
	PO ₄ ⁻	12.5	63.5	7.68	0.15
Катионы (мг/л)	NH ₄ ⁺	0.47	1.75	1.83	2.84
	K ⁺	2.2	1.9	5.2	4.5
	Na ⁺	3.5	3.15	0.72	0.79
	Li ⁺	0.003	0.002	0.0008	0.0007
	Mg ⁺	2.4	7.6	0.26	0.1
	Sr ⁺	0.38	1.44	0.51	0.36
	Ba ⁺	0.006	0.012	0.006	0.87
	Ca ⁺	13.9	44.7	0.71	1.22

Для количественного определения данных показателей были применены следующие методы [2]: капиллярного электрофореза, который основан на разделении компонентов сложной смеси в кварцевом капилляре под действием приложенного электрического поля. С помощью этого метода была определена точная концентрация анионов и катионов. Титриметрический метод, заключающийся в измерении объема реагента с точно известной концентрации, затраченного на химическую реакцию с определяемым веществом. В этом случае определялось содержание хлоридов и общая жёсткость, включая кальций и магний. С помощью гравиметрического (весового) метода вычислялась масса взвесей и количество сульфат - ионов. И, наконец, методы визуальной колориметрии, основанные на зрительном сравнении

интенсивности окраски прореагировавших растворов с контрольными шкалами, применялись для полуколичественного определения содержания нитрит, нитрат и фосфат ионов. Последние имели место быть на начальном этапе анализа для установления факта наличия и примерной концентрации перечисленных компонентов.

По результатам проведённых исследований было выявлено, что преобладающими анионами являются фосфаты. В 3-х пробах показания выше фоновых значений, причём в пробе № 2 наблюдается максимум (более 60 мг/л), (рис. 1). Это связано, по-видимому, с тем, что отбор этих проб производился из тех мест, где есть источники подземных вод, содержащих фосфат ионы в значительном количестве. Весьма низкая концентрация по остальным ионам, особенно по нитрит, нитрат хлорид и сульфат анионам является следствием того, что, во-первых, воды болота «Старосельский мох» располагаются в пределах заповедника, то есть максимально удалены от предприятий и автомобильных дорог; и во-вторых, источниками питания этого болота являются атмосферные осадки, обеднённые ионами.

Рис. 3. Анионный состав отобранных проб

Относительно катионного состава следует отметить то, что в первых 2-х пробах преобладает кальций и, отчасти, магний, в особенности в пробе под № 2 (около 45 и более 7 мг/л соответственно). Во всех остальных случаях, основными катионами являются калий и натрий. А такой катион, как аммоний, практически не характерен для данных вод, (рис. 2). Полученные результаты объясняются тем, что пробы №1 и №2 в какой-то степени связаны с

источниками грунтовых вод, содержащих катионы Ca и Mg, и образуют соответствующие соли – фосфаты. Низкая концентрация аммония свидетельствует о том, что в водах крайне мало продуктов разложения органики, а та, которая присутствует (в виде мха и др растительности) ещё не успела разложиться. Малая концентрация катионов, в целом по 4-м пробам опять же указывает на «верховой тип» болота с источником питания в виде атмосферных осадков, частично растворяющих коры выветривания.

Рис. 4. Катионный состав отобранных проб

По результатам проведённых нами исследований можно сделать следующие выводы: метеорологические показатели менялись в зависимости от типа ландшафта (водно-болотные угодья и лесной массив).

Вместе с этим, выявлены некоторые столь важные особенности гидрохимических параметров, в частности предельно низкая концентрация катионов, что напрямую связано с «атмосферным» питанием болота; а также малое содержание анионов. Это обусловлено двумя обстоятельствами: тем, что воды болота «Старосельский мох» находятся в пределах территории заповедника, то есть в экологически чистом (эталонном) ландшафте; и тем, что источниками питания этого объекта являются атмосферные осадки, обеднённые ионными примесями.

Список литературы

1. Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник. Электронный портал: «Заповедная Россия». URL:

http://www.zapoved.net/index.php?link_id=3708&option=com_mtree&task=viewlink (дата обращения 20.06.2021)

2. Каверина Н., Прожорина Т., Иванова Е., и др. Методы экологических исследований: учеб пос. для вузов. Воронеж., 2019. 355 с. URL: https://shop.christmas-plus.ru/upload/medialibrary/e7c/Metody-ekol-issled_vuzy-parol.pdf (дата обращения 25.06.2021)

© В.В. Литвиненко, Э.Г. Рябова, М.А. Мовчан, А.С. Новиков, 2022