



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра прикладной и системной экологии

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(магистерская диссертация)**

**На тему** Оценка разнообразия макрофитов малых рек Северной Фенноскандии и факторы его формирования

**Исполнитель** Орлова Елена Романовна  
(фамилия, имя, отчество)

**Руководитель** кандидат географических наук  
(ученая степень, ученое звание)

Зуева Надежда Викторовна  
(фамилия, имя, отчество)

**«К защите допускаю»  
Заведующий кафедрой**

(подпись)

кандидат географических наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

Алексеев Денис Константинович  
(фамилия, имя, отчество)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Санкт-Петербург 2022

## Оглавление

Введение.....	4
1 Физико-географическая характеристика исследуемого района.....	6
1.1 Климат .....	7
1.2 Геологическое строение и рельеф .....	8
1.3 Растительный покров.....	9
1.4 Гидрографическая сеть.....	12
1.4.1 Мениккайоки .....	13
1.4.2 Наутсийоки .....	15
1.4.3 Корнетийоки.....	16
1.4.4 Сейгийоки .....	17
1.4.5 Касесйоки.....	17
1.4.6 Шуонийоки .....	17
1.4.7 Колосйоки .....	18
1.4.8 Кохисеванйоки .....	18
1.4.9 Кувернеринйоки.....	19
2 Обзор флористических исследований в Северной Фенноскандии.....	21
3 Материалы и методы исследования.....	27
3.1 Выбор объекта исследования.....	29
3.2 Проведение полевых работ .....	30
3.3 Обработка полученных данных.....	34

4	Факторы среды, влияющие на развитие и распространение водных растений .....	38
4.1	Скорость течения .....	38
4.2	Тип грунта.....	41
4.3	Световой режим .....	43
4.4	Активная реакция среды (рН).....	44
4.5	Минерализация.....	46
4.6	Техногенные факторы .....	47
5	Анализ флоры исследованных рек Северной Фенноскандии .....	50
6	Основные гидрботанические индексы.....	56
6.1	Видовое богатство.....	56
6.2	Индекс Шеннона .....	59
6.3	Индекс Пиелу (показатель выравненности).....	61
7	Анализ взаимосвязи между характеристиками фитоценозов и факторами, обуславливающими их разнообразие.....	63
	Заключение .....	70
	Список используемых источников.....	74
	Приложение .....	80

## Введение

Водные экосистемы высоких широт затронуты глобальными антропогенными и климатическими изменениями. Это определяет угрозы и для пресноводных объектов, распространенных в Арктике и Субарктике. Особое внимание привлечено к проблеме изменения биологического разнообразия. Так, в северной Фенноскандии расположено значительное число рек, в разнообразии биоты которых могут произойти изменения [1].

Видовое разнообразие, обусловленное длительным процессом эволюции, составляет основу целостности экосистем и биосферы в целом. Выпадение нескольких, а иногда даже одного биологического вида, казавшегося «малоценным», ведет к нарушению этой целостности и может приводить к разрушению экосистем. По мере того, как естественные сообщества теряют составляющие их виды, устойчивость и сопротивляемость сообществ к антропогенному воздействию снижаются. Исчезновение любого вида – это безвозвратная утрата уникальной генетической информации. Любой вид живых организмов, даже не используемый людьми в настоящее время, имеет потенциальную ценность, так как сегодня невозможно предсказать, какие именно биологические свойства окажутся полезными или даже незаменимыми для выживания человечества в будущем [2]. Для того, чтобы контролировать этот процесс, его необходимо измерить, т.е. количественно описать качественные признаки, чтобы в дальнейшем иметь возможность их сравнить и проанализировать.

Макрофиты являются одним из важнейших компонентов водных экосистем. Это высшие растения (цветковые, хвощи, мхи), а также крупные водоросли, нормально развивающиеся в условиях водной среды. Несмотря на

распространенность, они еще недостаточно изучены в реках северной Фенноскандии, что и определяет актуальность настоящей работы.

Целью работы является оценка и анализ видового разнообразия водных макрофитов речных рек Северной Фенноскандии.

Основные задачи работы состоят в следующем:

- 1 Провести анализ флоры исследуемых малых рек Северной Фенноскандии.
- 2 Произвести расчет основных гидробиотических индексов.
- 3 Оценить и проанализировать структурные характеристики растительного покрова (видовое богатство, видовое разнообразие, выравненность) исследованных рек.
- 4 Проанализировать взаимосвязь между характеристиками сообществ и факторами, обуславливающими их разнообразие.

## Список используемых источников

1. Зуева Н. В., Гришуткин О. Г., Зуев Ю. А., Ефимов Д. Ю., Чемерис Е. В., Бобров А.А. Оценка состояния растительного покрова трансграничного водотока Северной Фенноскандии (р. Паз, Россия) / Биология внутренних вод, 2022, №4, с. 1-14.
2. Приказ МПР РФ от 06.04.2004 N 323 "Об утверждении Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов".
3. Кравченко А. В. Сосудистые растения заповедника «Пасвик» и смежной территории Мурманской области / А. В. Кравченко. - Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2020. - 281 с.: ил.
4. Светов С. А., Куликов В. С., Слабунов А. И. Геологическое строение территории Зеленого пояса Фенноскандии (Российская часть) // Труды КарНЦ РАН. № 4. Зеленый пояс Фенноскандии. 2019. С. 32-40.
5. Атлас Мурманской области. М., 1971. 33 с.
6. Koistinen T., Stephens M. B., Bogatchev V., Nordgulen O., Wennerstrom M., Korhonen J. Geological map of Fennoscandian Shield. Scale 1 : 2000 000. 2001 (map).
7. Пожиленко В. И., Гавриленко Б. В., Жиров Д. В., Жабин С. В. Геология рудных районов Мурманской области. Апатиты: КНЦ РАН, 2002. 359 с.
8. Государственная геологическая карта Российской Федерации. М 1: 1 000 000 (третье поколение). Серия Северо-Карско-Баренцевоморская. Лист R- (35), 36 - Мурманск. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2007. 281 с.

9. *Боровичев Е. А., Бойчук М. А., Кравченко А. В., Предтеченская О. О., Урбанавичюс Г. П., Фадеева М. А., Химич Ю. Р.* Фитобиота заповедника «Пасвик» - ключевого пункта Зеленого пояса Фенноскандии на севере Европы // Международная и межрегиональная сопряженность охраняемых природных территорий Европейского Севера: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (13-17 ноября 2017 г., г. Петрозаводск). Научное электронное издание. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2017. С. 11-12 (рус.); 13-14 (англ.).

10. *Боровичев Е. А., Бойчук М. А.* Мохообразные заповедника «Пасвик». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. 123 с.

11. *Урбанавичюс Г. П., Фадеева М. А.* Лихенофлора заповедника «Пасвик»: разнообразие, распространение, экология, охрана. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. 173 с.

12. *Раменская М. Л.* Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 216 с.

13. *Зайцева И. В., Кобяков К. Н., Никонов В. В., Смирнов Д. Ю.* Коренные старовозрастные леса Мурманской области // Лесоведение. 2002. № 2. С. 14 - 22.

14. *Moiseenko T., Mjelde M., Brandrud T., Brettum P., Dauvalter V., Kagan L., Kashulin N., Kudriavtseva L., Lukin A., Sandimirov S., Traaen T. S., Vandysch O., Yakovlev V.* Pasvik River Watercourse, Barents Region: Pollution Impacts and Ecological Responses. Investigations in 1993 // INEP-NIVAreportOR-3118. 1994. 87 p.

15. *Канева Н. Р., Аспхольм П. Э.* Исследование водной и прибрежноводной флоры и растительности заповедника «Пасвик» // Научные исследования в заповедниках и национальных парках Российской Федерации за 1998-2005 годы. Вып. 3. Ч. 1. Научные исследования в заповедниках. М.: ВНИИприроды, 2006. С. 294-295.

16. *Канева Н. Р.* Изучение водных фитоценозов // *Летопись природы заповедника «Пасвик»*. Книга 11 (2004). Апатиты, 2009. С. 90-93.

17. Кириллова Н. Р. Представленность водных растений Мурманской области в гербарии Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н. А. Аврорина // *Hortus bot.* 2019. Т. 14. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6665>. DOI: 10.15393/j4.art.2019.6665.

18. *Riihimäki J., Mjelde M., Hellsten S.* Aquatic macrophytes of Lake Inarijärvi and the Pasvik River // *Environmental Challenges in the Joint Border Area of Norway, Finland and Russia / Reports of the Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Lapland*. Juvenes Print, 2015. Vol. 41. 169 p.

19. *Кравченко А. В., Кузнецов О. Л., Тимофеева В. В.* Инвазивные и карантинные виды растений в Карелии // *Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Матер. I Междунар. науч. конф. Санкт-Петербург, 6-8 декабря 2011 года*. СПб., 2011. С. 139-145.

20. *Бианки В. В., Макарова О. А.* Фьярванн (полигон Сконнинга) // *Водноболотные угодья России*. Т. 3. М.: Wetland International Global Series, 2000. Т. 3. С. 29-32.

21. *Макарова О. А., Кондратович И. И., Петров В. Н.* Особо охраняемые природные территории Мурманской области. Справочное пособие. 2-е издание. Мурманск; Апатиты, 2003. 71 с.

22. *Хлебосолов Е. И., Макарова О. А., Хлебосолова О. А., Поликарпова Н. В., Зацаринный И. В.* Птицы Пасвика. Рязань: НП «Голос губернии», 2007. 176 с.

23. *Зацаринный И. В., Собчук И. С., Булычева И. А., Макарова О. А., Поликарпова Н. В., Варюхин В. С., Гаськова А. С.* К фауне водоплавающих и



околоводных птиц реки Паз и прилегающих территорий // Русский орнитологический журнал. 2018. Т. 27. Экспресс-выпуск. № 1584. С. 1359-1384.

24. Зацаринный И. В., Собчук И. С., Булычева И. А., Булычева А. Г., Серегина А. С., Тимошина Ю. А., Варюхин В. С., Комаров Я. Л. Птицы долины реки Мениккайоки, Русский орнитологический журнал, Том 24, Экспресс-выпуск 1206 - 2015 г.

25. *Oulasvirta P.* Pohjoisten virtojen raakut. Interreg-kartoitusohjelma Itä-Inarissa, Norjassa ja Venäjällä. Metsähallitus. 152 p. - 2006. (in Finnish).

26. Вода России / [Эл.ресурс] /<https://water-ru.ru/> (дата обращения 03.12.2021).

27. Кожин М.Н., Королева Н.Е., Кравченко А.В. и др. История и основные итоги изучения флоры сосудистых растений и растительности Зеленого Пояса Фенноскандии в пределах Мурманской области // Труды Карельского научного центра РАН. № 8. 2020. - С. 26.<https://doi.org/10.17076/bg1084>

28. *Vare H.* Jacob Fellman - the botanising priest // Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica. 2011. Vol. 87. P. 1-20.

29. *Turland N. J., Wiersema J. H., Barrie F. R., Greuter W., Hawksworth D. L., Herendeen P. S., Knapp S., Kusber W.-H., Li D.-Z., Marhold K., May T. W., McNeill J., Monro A. M., Prado J., Price M. J., Smith G. F.* (eds.) International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Glashutten: Koeltz Botanical Books, 2018. XXXVIII + 254 p. (Regnum Vegetabile. Vol. 159.). Doi<https://doi.org/10.12705/Code.2018>.

30. Летопись природы заповедника «Пасвик». Книга 9. 2002 год. Рязань: Ряз. обл. ин-т развития образования; Ряз. гос. педуниверситет им. С. А. Есенина; Гос. природн. заповедник «Пасвик», 2005а. 149 с.

31. *Канева Н. Р.* Флористические находки в заповеднике «Пасвик» (Мурманская область) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2008. Т. 113. Вып. 3. С. 63.

32. *Канева Н. Р., Ламзов Д. С.* Новые виды и новые места обитания видов // Летопись природы заповедника «Пасвик». Книга 11 (2004). Апатиты, 2009. С. 83-88.

33. *Бобров А.А., Чемерис Е. В.* Изучение растительного покрова ручьев и рек: методика, приемы, сложности // Гидрботаника-2005: Матер. VI Всерос. шк.-конф. (пос. Борок, 11–16 окт. 2005 г.). Рыбинск: Рыбинский Дом печати. С. 181.

34. *Латиров А. Г.* О терминологии экологических групп растений водоемов/ Гидрботаника: методология, методы: Материалы Школы по гидрботанике/ Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2003. - 188 с.

35. *Папченков В. Г.* О классификации растений водоемов и водотоков/ Гидрботаника: методология, методы: Материалы Школы по гидрботанике/ Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2003. - 188 с.

36. *Зуева Н.В., Алексеев Д.К., Куличенко А.Ю., Примак Е.А., Зуев Ю.А., Воякина Е.Ю., Степанова А.Б.* Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах: учебное пособие для высших учебных заведений. – СПб.: РГГМУ, 2019. – 140 с.

37. *Катанская В.М.* Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.

38. *Янин Е.П.* Эпифитовзвесь – новый индикатор загрязнения речных систем тяжелыми металлами. – М.: ИМГРЭ, 2002. – 51 с.

39. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности (учебное пособие для студентов вузов). - М.: Изд-во НИИ-Природа, РЭФИА, 2004. - 220 с.: 15 ил.

40. Зуева Н. В., Гришуткин О. Г., Ефимов Д. Ю., Бобров А. А. *Stuckenia filiformis* (Potamogetonaceae) в заповеднике «Пасвик» и сопредельных территориях: лимитирование распространения минерализацией воды // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 1.

41. Даувальтер В.А., Канищев А.А. Геоэкологическая обстановка водоемов в зоне влияния ГМК "Печенганикель" // Вестник МГТУ. 2008. Т. 11, № 3.

42. Красная книга Мурманской области / отв. ред. Н. А. Константинова и др. Изд. 2-е. Кемерово: Азия-принт, 2014. 584 с.

43. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / МПР РФ; Росприроднадзор; РБО; МГУ им. М. В. Ломоносова; сост. Р. В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий, 2000. 855 с.

44. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.