

Научная статья
УДК 378.147
DOI: 10.20323/1813-145X-2024-6-141-116
EDN: OISOJR

Использование гербарной коллекции водорослей-макрофитов заливов Японского моря в учебной и научно-исследовательской деятельности студентов

Елена Александровна Дмитриева

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии и методики обучения биологии, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского. 150000, г. Ярославль, ул. Республиканская 108/1 aibolit-69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7494-06-74>

Аннотация. В статье представлены результаты исследования, проводимого автором в ходе работы в ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», где была изучена гербарная коллекция водорослей-макрофитов заливов Японского моря, хранящаяся на кафедре экологии и природопользования. Коллекция создавалась преподавателями и студентами, в основном, в ходе ежегодной учебной (позднее – ознакомительной) практики, начиная с 1985 г. Сейчас коллекция насчитывает более 5 тыс. экземпляров макроскопических водорослей и морских трав. Выявлено, что наибольшее число гербарных образцов оформлено в период с 2000 по 2022 гг. и представлено сборами массовых видов из береговых выбросов Амурского и Уссурийского заливов, что дало возможность проведения сравнительной характеристики макрофитов данных заливов. Выявлены особенности видового состава водорослей исследуемых заливов, проведён сравнительный флористический анализ и анализ встречаемости мегатаксонов на уровне отделов и семейств. Установлено, что видовой состав водорослей рассматриваемых заливов так же, как и таксономический, заметно различается. Наибольшим числом видов представлены семейства Родомеловые (Rhodomelaceae) отдела Красные водоросли, Саргассовые (Sargassaceae) у бурых и Ульвовые (Ulvaceae) отдела Зелёные водоросли. Проанализирована возможность и описано использование данной коллекции при изучении ряда дисциплин в ходе освоения основной образовательной программы на примере направления подготовки «Экология и природопользование», а также в научно-исследовательской деятельности обучающихся при участии в конкурсах и выполнении дипломных работ.

Ключевые слова: водоросли-макрофиты; гербарные сборы; Японское море; учебный процесс; научно-исследовательская деятельность студентов

Для цитирования: Дмитриева Е. А. Использование гербарной коллекции водорослей-макрофитов заливов Японского моря в учебной и научно-исследовательской деятельности студентов // Ярославский педагогический вестник. 2024. № 6 (141). С. 116–126. <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2024-6-141-116>. <https://elibrary.ru/OISOJR>

Original article

The use of the herbarium collection of algae-macrophytes in the bays of the Sea of Japan in students' educational and research activity

Elena A. Dmitrieva

Candidate of pedagogical sciences, associate professor of department of biology and methods of teaching biology, Yaroslavl state pedagogical university named after K. D. Ushinsky. 150000, Yaroslavl, Respublikanskaya st., 108/1 aibolit-69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7494-06-74>

Abstract. The article presents the results of the research conducted by the author in the course of his work at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Dalrybvtuz», where the herbarium collection of algae-macrophytes in the bays of the Sea of Japan, stored at the Department of Ecology and Nature Management, was studied. Mainly the collection has been created by teachers and students during the annual educational ecological and botanical practice, since 1985. Now it has more than 5 thousand specimens of macroscopic algae and sea grasses. It was found out that the largest number of herbarium specimens was formed 2000 to 2022, and it represents the collections of mass species from coastal emissions of the Amur and Ussuri bays, which it makes it possible to conduct a comparative characterization of macrophytes. The species composition features of the algae of the studied bays are revealed. Features of the species composition of algae of the studied bays were revealed, a comparative floristic analysis and an anal-

ysis of the occurrence of megataxons at the level of departments and families were carried out. It was found out that the species composition of algae as well as taxonomic differs significantly. The largest number of species are represented by the family Rhodomelaceae (phylum Rhodophyta), Sargassaceae (phylum Ochrophyta, class Phaeophyceae) and Ulvaceae (Green algae). The possibility of using this collection is analyzed and the use of this collection is described in the study of a number of disciplines in the course of mastering the main educational program on the example of the area of training «Ecology and Nature Management», as well as in the research activity of students when participating in competitions and completion of theses.

Key words: macrophyte algae; herbarium collections; Sea of Japan; educational process; research activities of students

For citation: Dmitrieva E. A. The use of the herbarium collection of algae-macrophytes in the bays of the Sea of Japan in students' educational and research activity. *Yaroslavl pedagogical bulletin*. 2024; (6): 116-126 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2024-6-141-116>. <https://elibrary.ru/OISOJR>

Введение

Профессиональная деятельность эколога в Приморье многогранна и, в том числе, связана с исследованиями как в области естественных фитоценозов Японского моря, так и объектов марикультурных хозяйств. В функционировании прибрежных экосистем ведущую роль играют водоросли, так как обеспечивают существование многочисленных гидробионтов на литорали, создавая значительную биомассу, поэтому их изучение является необходимой базой для оценки биоразнообразия и состояния водных объектов в целом [Variability of primary ..., 2019; Spatial and temporal changes ..., 2020]. Водоросли Японского моря – один из основных объектов промысла и марикультуры, используемый в пищевых, коммерческих [Полисахариды морских ..., 2021; Benthic Flora ..., 2021], научных [The genus *Schizymeria* ..., 2022; The epipsammon diatoms..., 2022; Effect of herbicides ..., 2021], лечебных [Влияние экстракта ..., 2023; FWAlgaeDB, 2023] и других целях. Это делает важным освоение в процессе подготовки будущих экологов знаний, умений и навыков, связанных с изучением особенностей строения, физиологии и использования данных гидробионтов и лежащих в основе формирования целого ряда компетенций будущего профессионала-эколога, что и обусловило выбор проблематики и темы проведенного исследования. Работодатели хотели бы видеть у своих сотрудников не столько квалификацию как результат профессиональной подготовки, а скорее набор компетентностей как соединение навыков, свойственных профессионалу, где сочетались бы квалификация и такие качества, как инициативность, умение принимать решения, брать на себя ответственность за их последствия в сочетании с социальным поведением [Звездава, 2024]. В целом отметим, что проблема развития компетентностной модели обучения, а также си-

стемной оценки сформированности компетенций у выпускников вузов хотя и получает довольно широкое освещение в литературных источниках, но не относится к решённым.

Цель работы: проанализировать возможности использования гербарной коллекции водорослей-макрофитов кафедры экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» (на примере береговых выбросов Амурского и Уссурийского заливов Японского моря) в учебном процессе и исследовательской деятельности студентов направления подготовки «Экология и природопользование» в качестве основы повышения ряда общепрофессиональных и универсальных компетенций выпускника-эколога.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования послужили многолетние гербарные сборы водорослей из береговых выбросов заливов Японского моря, хранящиеся на кафедре экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». Гербарная коллекция создавалась более 35-ти лет сотрудниками и студентами Института рыболовства и аквакультуры. Первые образцы датированы 1985 г. (сохранилось лишь несколько их экземпляров); также имеются гербарные листы, монтированные в 1996 г. (рис. 1).



Рисунок 1. Одни из самых первых образцов гербарной коллекции кафедры (фото автора).

Отметим, что морские литоральные формы были собраны для их дальнейшей гербаризации в выбросах после штормов или в полосе прибоя. Идентификация водорослей проводилась с помо-

щью классических определителей К. Л. Виноградовой, Л. П. Перестенко [Виноградова, 2024; Перестенко, 2024], бинокляров, а также микроскопов – с помощью гистологического метода. В процессе исследования были обработаны более 4-х тыс. гербарных листов, монтированных в разные годы студентами кафедр «Биоэкология», а затем «Экология и природопользование» и «Водные биоресурсы» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Также в качестве материалов исследования послужили ФГОС ВО и учебные планы направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», утверждённые Ученым советом ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Основными методами исследования стали: теоретические (анализ естественно-научной литературы, профессиональных альгологических баз данных, размещённых в интернете, ФГОС ВО и учебных планов направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»); практические (идентификация, флористический и таксономический анализ, гербаризация образцов водорослей-макрофитов, реставрация и оцифровка ряда имеющихся гербарных образцов, консультации со специалистами-альгологами, наблюдение учебного процесса, беседы с обучающимися, анализ участия студентов в конференциях и конкурсах различного уровня); математическая и графическая обработка результатов исследования (оформление и обработка материала с помощью пакета программ Microsoft Office (Word, Excel).

Результаты исследования и их обсуждение

Изменения последних лет, коснувшиеся высшего профессионального образования, убедительно показывают необходимость расширения у студентов в ходе учёбы в вузе практических навыков и компетенций профессиональной направленности. Как показывает анализ работы практикующих педагогов вузов и собственный опыт, немаловажным подспорьем в процессе обучения студентов направления подготовки «Экология и природопользование» становятся гербарные коллекции и их виртуальные копии [Дмитриева, 2022; 2023]. Их использование позволяет постепенно привить навыки кропотливых исследований в широкой по своему значению профессиональной сфере эколога, а анализ имеющегося обширного материала способствует развитию как общепрофессиональных, так и универсальных компетенций [Оценка универсальных ..., 2021]. Таким образом, приобретён-

ные в ходе использования гербарного материала умения и навыки могут стать индикаторами достижения целого ряда компетенций на разном уровне их освоения (проявления).

В ходе практической деятельности, основываясь на гербарной коллекции кафедры, был создан курс для смешанного обучения «Растения водных фитоценозов» на базе образовательной платформы «Stepik» [Дмитриева, 2024]. Подчеркнём, что данный учебный курс позволяет развить профессиональные умения в условиях цифровизации образования, что является одним из приоритетных направлений современного общества [Ермашквич, 2021]. Контент курса был ориентирован не только на потребности студентов, но и на перспективные потребности практикующих экологов, работающих в области марикультурных хозяйств. К контенту обеспечен свободный доступ всех заинтересованных пользователей, что предусмотрено пользовательским соглашением данной образовательной платформы. Данное обстоятельство может способствовать непрерывному развитию универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, что в достаточной мере соответствует реализации компетентностной модели в профессиональной подготовке будущих специалистов. Освоенные знания, умения, навыки и способы деятельности позволят выпускникам в дальнейшем не только определять свои цели, но и принимать решения в типичных и нестандартных ситуациях.

На первом этапе проводимого исследования, начиная с 2015 г., были проанализированы ФГОС ВО [ФГОС 3+; ФГОС 3++] и учебные планы направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», реализуемые в ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет» («Дальрыбвтуз»). Многолетний опыт обучения студентов убедил в важности использования наглядного материала в учебном процессе, который может быть представлен, в том числе в виде баз данных, служащих основой для разнообразного анализа. Таким подспорьем явилась хранящаяся на кафедре коллекция макрофитов (макроскопических водорослей и морских трав), собранных студентами разных лет подготовки на выбросах в береговой зоне заливов преимущественно Японского моря.

Анализ ФГОС ВО и учебных планов направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» позволил определить ряд компетенций, индикаторов их достижений, а также дисци-

плины, при освоении которых целесообразно использовать гербарную коллекцию кафедр.

В своём исследовании мы опирались на компетентностную модель подготовки выпускника вуза, в основе которой лежит ориентация не столько на квалификацию выпускника, как на сформированность его компетентностей. В данной модели компетентность выступает как свойство индивида, в котором соединяются знания, умения, навыки с обобщёнными способами деятельности [Краевский, 2003]. В основе компетентностей лежат те или иные компетенции – готовность применять приобретённые знания, умения, навыки и личностные качества. Сама компетентностная модель выпускника, с одной стороны, охватывает квалификацию, связывающую будущую его деятельность с предметами и объектами труда, с другой стороны, отражает междисциплинарные требования к результату образования [Солодянкина, 2015].

Важным, на наш взгляд, является тот факт, что в отечественном образовании компетентностная модель, прежде всего, носит объективный характер: компетенция «в российском смысле» определяется как способ деятельности в отношении определённых объектов [Звездова, 2024].

Особое внимание в данном исследовании было уделено планируемыми результатам, которые могут быть достигнуты при использовании коллекции морских макрофитов. В данной работе остановимся на дисциплинах учебного плана по ФГОС ВО 3++.

Так, при изучении дисциплины «*Общая экология*» работа с гербарной коллекцией может способствовать освоению студентами компетенций ОПК-1 и ОПК-2. В частности, индикаторами достижения указанных общепрофессиональных компетенций будут:

ОПК-1.3 – применение базовых знаний наук естественно-научного цикла при решении задач в области экологии и природопользования. Использование гербария водных макрофитов позволит достичь следующих результатов: *знаний* специфики и роли различных организмов в трофической структуре и энергетике разных сообществ; *умений* использовать экологические знания с целью оценки, сравнения и взаимосвязи параметров популяций, сообществ; *владений* методами оценки экологического состояния и роли организмов, сообществ в круговороте веществ и состоянии окружающей среды; навыками ведения природоохранной работы.

ОПК-2.1 – использование теоретических основ экологии в профессиональной деятельности. Достижимые результаты: *знание* причин сокращения численности и принципов охраны редких видов растений, в том числе на региональном уровне; *умения* использовать методы наблюдения, измерений; *владение* навыками использования современных средств и методов сбора, хранения и анализа данных мониторинга [Аннотации ... программ, 2024].

При изучении дисциплины «*Учение о гидросфере с основами гидрологии*» работа с гербарной коллекцией может способствовать освоению студентами компетенции ОПК-1. В частности, индикатором достижения данной компетенции будет ОПК-1.2 – применение базовых знаний фундаментальных разделов наук о Земле при решении задач в области экологии и природопользования. Планируемые результаты: *знание* основных биоресурсов гидросферы, особенностей их экологии и распределения; *умения* прогнозировать степень антропогенного воздействия на них; *владение* практическими навыками оценки их экологического состояния [Рабочие программы ..., 2024].

Дисциплина «*Экология моря*»: компетенции ОПК-1 и ОПК-2. Индикатор ОПК-1.3 с планируемыми результатами: *знание* экологических групп гидробионтов, адаптаций морских организмов; *умение* оценивать экологическое состояние экосистем; *владение* практическими навыками оценки биоразнообразия морских акваторий в условиях активной хозяйственной деятельности. Индикатор ОПК-2.1 с результатами: *знание* последствий антропогенного загрязнения Мирового океана; *умение* выявлять причины снижения промысла в ранее высокопродуктивных акваториях; *владение* навыками оценки загрязнения прибрежных экосистем [Аннотации ... программ, 2024].

Дисциплина «*Основы фитоценологии*»: компетенция ОПК-1 с индикатором ОПК-1.3 и планируемыми результатами: *знание* основных видов водорослей фитоценозов Приморского края и их особенностей; *умения* наблюдать и фиксировать результаты наблюдений, используя микроскопическую технику, атласы-определители; *владение* методами определения макрофитов фитоценозов Приморского края и навыками их описания [Рабочие программы ..., 2024]. Подчеркнём, что при освоении данной дисциплины гербарный фонд кафедр используется чаще всего.

Дисциплина **«Биоиндикация и биотестирование»**: компетенция ОПК-1 с индикатором ОПК-1.3 и планируемыми результатами: *знание* растений, используемых в качестве биоиндикаторов; процессов загрязнения и самоочищения водоемов с участием гидробионтов; *умения* выбирать тест-объект и методику тестирования водоема; *владение* методами обработки результатов биоиндикации и биотестирования [Аннотации ... программ, 2024].

Дисциплина **«Экология животных, растений и микроорганизмов»**: компетенция ОПК-1 с индикатором ОПК-1.3 и планируемыми результатами: *знание* основных реакций макрофитов на воздействие неблагоприятных факторов; *владение* навыками выделения доминирующих и редких видов растений в экосистемах. Компетенция ОПК-2 с индикатором ОПК-2.1 и планируемыми результатами: *знание* эколого-фитоценологических стратегий растений; *умение* определять основные приспособления растений к воздействию неблагоприятных факторов среды; *владение* навыками оценки видового разнообразия, в том числе в условиях активной хозяйственной деятельности в экосистемах [Аннотации ... программ, 2024].

Дисциплина **«Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности»**: универсальная компетенция УК-2 с индикатором достижения УК-2.5 – определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых ограничений и имеющихся ресурсов – и планируемыми результатами: *знание* природоохранных норм осуществления хозяйственной деятельности; *умения* определять цель и задачи в ходе экологического сопровождения хозяйственной деятельности организаций [Рабочие программы ..., 2024].

Таким образом, используя гербарную коллекцию в ходе учебной и научно-исследовательской деятельности студентов и реализуя компетентностную модель при обучении целому ряду дисциплин, шло формирование лежащих в основе универсальных и общепрофессиональных компетенций знаний, умений, навыков и личностных качеств, необходимых для их демонстрации.

Кроме того, в своей работе мы учитывали, что основы научно-исследовательской деятельности закладываются у обучающихся вузов, чаще всего, в ходе прохождения практик, участия в конференциях и конкурсах различного уровня, подготовки курсовых и дипломных работ. Данные направления работы, по нашему мнению, могут

стать базой создания индивидуальных образовательных маршрутов студентов в рамках вузовской подготовки с первого курса обучения, что делает процесс использования гербарных коллекций и их цифровых аналогов ещё более актуальным в современных образовательных условиях.

Анализ опыта преподавателей кафедры, а также собственный практический опыт показали, что оптимальные возможности использования базы данных гербарного фонда открываются в ходе подготовки и проведения *учебной* эколого-ботанической (по ФГОС ВО 3+) и *ознакомительной* (по ФГОС ВО 3++) *практики*, которая организуется в конце первого года обучения студентов в летнее время (июне – августе). В это время проводятся основные сборы и фиксируются их результаты. Такие сборы макрофитов и легли в основу создания гербарной коллекции кафедры.

Анализ рабочих программ данной практики показал, что работа с гербарием морских макрофитов будет способствовать достижению следующих образовательных результатов, планируемых для освоения студентами при прохождении практики:

- *знаний* о состоянии окружающей среды в России, на Дальнем Востоке и в Приморском крае, основных видов фитоценозов и экосистем Приморского края, экологических особенностей растений как их основных компонентов; методов грамотной интерпретации полученных результатов [Рабочая программа..., 2024];

- *умений* определять водоросли и высшие наземные растения, их экологические группы; отбирать и гербаризировать образцы водных макрофитов; работать с микроскопической техникой и определителями; анализировать видовой состав растительных сообществ, определять вид фитоценоза;

- *владения* навыками таксономической идентификации растений, выявления экологических особенностей растений разных сред обитания, сбора и гербаризации образцов; методами оценки фитоценозов и интерпретации полученных результатов [Рабочая программа ..., 2024].

Подчеркнём, что гербарная коллекция, а также контент курса «Растения водных фитоценозов», созданного на платформе «Stepik» [Дмитриева, 2024], использовались в учебном процессе на всех этапах практики – подготовительном, основном и заключительном – для демонстрации образцов оформления гербарных листов, идентификации водорослей и морских трав, опреде-

ления экологических групп макрофитов, анализа состояния фитоценозов и экосистем прибрежных акваторий и т. д.

На втором этапе работы (2019–2023 гг.) были проанализированы таксономический и флористический состав гербарной коллекции, хранящейся на кафедре, изучены физико-географические особенности мест сбора растений. Данные учебные исследования были организованы как при изучении дисциплин образовательной программы, так и в ходе подготовки студентов к участию в конференциях и конкурсах различного уровня, а также выполнения ими дипломных работ.

При изучении дисциплины «Учение о гидросфере с основами гидрологии» студенты выясняли, что циркуляция вод Японского моря во многом зависит от Цусимского – холодного Северо-японского течения, которое вызывает резкие изменения в видовом составе флоры [Мощенко, 2024]. Работа с дополнительными источниками литературы позволяла студентам узнать, что температурный режим и другие причины [Satellite-Observed Chlorophyll-a ..., 2020] приводят к значительным изменениям в составе видов водорослей Японского моря [Sea of Japan, 2024].

Изучение физико-географических особенностей зал. Петра Великого в ходе освоения целого ряда дисциплин профильной направленности помогало выяснить, что в прошлые геологические эпохи устьевые части многих рек залива были затоплены морем [Мощенко, 2024]. Это привело к образованию целого ряда заливов, в том числе Амурского, Уссурийского, Восток, Находка и др. (рис. 2).



Рис. 2. Карта-схема зал. Петра Великого Японского моря [Виноградова, 2024].

Как выяснилось в ходе освоения дисциплины «Экология моря», отличительной особенностью среднего Приморья является незначительное число видов в составе морских макрофитов. Студенты узнавали, что здесь отсутствуют виды как наиболее тепловодные, так и самые холодноводные, а также то, что на Дальнем Востоке наиболее разнообразной в видовом отношении является

флора северо-запада Японского моря – зал. Петра Великого.

Сравнительный флористический анализ имеющихся в гербарной коллекции экземпляров водорослей и морских трав студенты осуществляли в ходе изучения разделов таких дисциплин, как «Основы фитоценологии» и «Экология животных, растений и микроорганизмов», а также в ходе учебной (ознакомительной) практики. В данной работе в качестве примера приведём краткое описание результатов учебных исследований лишь части гербарной коллекции, сборы образцов которой проводились на береговых выбросах таких заливов, как Амурский и Уссурийский.

Студенты при работе с учебной и научной литературой узнавали, что воды Амурского залива отличаются более высокой температурой, чем воды Уссурийского. Стоковые течения также активнее в Амурском заливе. В Уссурийском заливе наблюдается обильное количество рифов и крутых берегов [Project «The Group ...», 2024].

В ходе проведённой инвентаризации были установлены основные точки сбора макрофитов: бухты Емар, Лазурная, Ливадия, Находка, Патрокл, Рудная, Славянка, Тихая, а также о-ва Русский; маяк Токаревская кошка; станции Моргородок, Санаторная, Угольная, Чайка (рис. 3).



Рис. 3. Карта-схема основных мест сбора макроводорослей, хранящихся в гербарной коллекции кафедры. Условные обозначения: 1 – ст. Угольная; 2 – ст. Санаторная; 3 – ст. Чайка; 4 – ст. Моргородок; 5 – маяк Токаревская кошка; 6 – о. Русский; 7 – б. Патрокл; 8 – б. Тихая; 9 – б. Лазурная; 10 – б. Емар.

Для выполнения исследования были рекомендованы и отобраны гербарные листы водорослей, собранных в Амурском и Уссурийском заливах за период с 2000 по 2018 гг. Основной причиной такого выбора стал тот факт, что этих образцов в кафедральном гербарии оказалось подавляющее большинство, что дало возможность проведения сравнительной характеристики встречаемости водорослей разных отделов. С целью современной трактовки таксономических названий студенты были ориентированы на использование баз данных AlgaeBase [IAB «AlgaeBase», 2024] и World Register of Marine Species [IAB «WoRMS», 2024].

В ходе реализации одного из студенческих индивидуальных образовательных маршрутов в рамках участия в международном научно-исследовательском конкурсе проводился таксономический анализ береговых выбросов Амурского и Уссурийского заливов, который позволил выявить крупные надвидовые таксоны в каждом из анализируемых отделов [Раевская, 2019].

Проводимые научные исследования студентки показали, что в выбросах **Амурского залива** в 2000–2018 гг. среди хранящихся в гербарной коллекции водорослей самыми многочисленными являются представители отдела Rhodophyta (Красные водоросли) – они занимают большую часть среди растительных видов залива (их зафиксировано 52). Ochrophyta (Бурые водоросли) составляют в гербарии кафедры около 30 %, Chlorophyta (Зелёные водоросли) – 20 % от видового состава. Всего в гербарных сборах за исследуемый период зафиксировано 104 вида водорослей-макрофитов.

Флористический анализ гербарных сборов из **Уссурийского залива** позволил выяснить следующее: макроводоросли отдела Красные составили более 50 % видового состава гербарных сборов; зелёные – около 30 %; бурые – около 14 % от всех сборов. Установлено, что в анализируемый период на выбросах из данного залива зафиксировано 99 видов водорослей: 52 вида – красных; 33 вида – бурых; из отдела Зелёные – 14 видов [Раевская, 2019, с. 46–47].

Сравнительный анализ имеющихся данных позволил в ходе выполнения дипломной работы выявить некоторые различия в численном соотношении видов рассматриваемых заливов. Вместе с тем, в обоих заливах в анализируемый период преобладали красные водоросли (составляют более 1/2 всех видов). На 2-м месте оказались бурые, а на 3-м – зелёные водоросли (Таблица 1).

Таблица 1.

Состав мегатаксонов (%) в сборах макроводорослей из Амурского и Уссурийского заливов в 2000–2018 гг.

Таксоны водорослей	Встречаемость по заливам	
	Амурский залив	Уссурийский залив
Отдел Chlorophyta	19	14
Отдел Rhodophyta	51	51
Отдел Ochrophyta, класс Phaerophyceae	30	35

Полученные данные позволили сделать вывод, что в таксономическом отношении представленные в гербарии водоросли Уссурийского

залива менее разнообразны, чем в Амурском [Раевская, 2019, с. 48].

Отметим, что в исследованиях литоральной зоны Амурского и Уссурийского заливов о. Попова, проводимых студенткой в ходе подготовки к участию в международной научно-практической конференции, наиболее богатыми по числу видов этих двух заливов отмечались семейства Rhodomelaceae; для Амурского преобладающими были указаны представители Chordariaceae, а для Уссурийского – Sargassaceae [Раевская, 2020].

В другом индивидуальном студенческом исследовании, проводимом в рамках выполнения дипломной работы и посвящённом гербарным сборам Амурского залива, также выяснено, что отдел Красные водоросли (Rhodophyta) лидирует по числу собранных в Амурском заливе макрофитов и составляет 52 % от общей численности. Самыми немногочисленными в гербарной коллекции являются макрофиты из отдела Цветковые растения (Magnoliophyta), рода Морские травы (*Zostera*) (3 %). Отмечено, что сборы проводились на 13-ти участках залива; наибольшее число гербарных экземпляров (1300) собрано на пляже ст. Чайка [Черемисинова, 2023].

Одним из других направлений научной деятельности студентов стало изучение «краснокнижных видов». Выяснено, что в гербарной коллекции хранятся водоросли, занесённые в Красную книгу России и Приморского края [Красная книга ..., 2024]. Так, например, охраняемые виды водорослей в Амурском заливе были собраны в 2007–2018 гг. Из 1,9 тыс. загербаризированных в этот период экземпляров 59 образцов – «краснокнижных». Выявлено, что в коллекции хранятся представители видов с разным статусом (категорией) охраны: уязвимые (4 вида), угрожаемые (1 вид) и находящиеся на грани исчезновения (2 вида) [Дмитриева, 2022].

Результаты, полученные в ходе исследования ресурсов гербарного фонда кафедры, и сравнение их с доступными литературными источниками показали, что данные в целом согласуются [Центр ... исследований..., 2023; Benthic Flora..., 2021; The genus Schizymenia..., 2022; Selivanova, Zhigadlova, 2023]. Это позволяет сделать вывод о достоверности результатов проводимой студентами учебной и научно-исследовательской деятельности.

Об эффективности реализуемых в рамках данного исследования индивидуальных образовательных маршрутов можно судить по наличию призо-

вых мест в конкурсах различного уровня сложности: ежегодно студенты становились призёрами Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (г. Владивосток, ДВГТРУ); получали дипломы на международных научно-исследовательских конкурсах: «Лучшая студенческая статья», «Научные исследования молодых учёных» (г. Пенза, 2018–2023 гг.); «Идеи образования» (г. Киров, 2019); Открытого конкурса стипендии Фонда им. В. И. Вернадского (2018 и 2019 гг.); конкурсе ВКР «INTERCLOVER» (2021 г.) и др.

Заключение

Анализ ФГОС ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» позволил определить ряд компетенций, для освоения которых возможно использовать гербарную коллекцию макрофитов ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». Практическая деятельность в этом направлении позволила организовать учебную и научно-исследовательскую деятельность студентов в различных формах работы.

Подчеркнём, что организуемая учебная и научно-исследовательская деятельность студентов осуществлялась под нашим руководством в ходе обучения целому ряду дисциплин, прохождения ими практик, выполнения групповых исследований, а также реализации индивидуальных образовательных маршрутов с целью участия в конференциях различного уровня и выполнения дипломных работ.

Проводимые со студентами в течение ряда лет исследования хранящихся на кафедре гербарных сборов водорослей позволили провести оценку встречаемости водорослей-макрофитов заливов Японского моря и сделать вывод, что видовой состав водорослей рассматриваемых заливов так же, как и таксономический, заметно различается. Установлено также, что в гербарных сборах встречаются охраняемые виды макроводорослей разного статуса охраны.

Полученные в ходе учебной и научно-исследовательской деятельности студентов результаты в целом согласуются с таковыми из доступных литературных источников, что говорит о их достоверности. Эффективность результатов деятельности студентов доказывается призовыми местами, полученными в конкурсах различных уровней.

Библиографический список

1. Аннотации рабочих программ дисциплин для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование». Уровень подготовки бакалавриат.

URL: 003607.pdf (dalrybvtuz.ru) (дата обращения: 18.09.2024).

2. Виноградова К. Л. Определитель водорослей дальневосточных морей СССР. Зеленые водоросли. URL: <http://algae.ru/346> (дата обращения: 16.06.2023).

3. Влияние экстракта из морской бурой водоросли *Saccharina japonica* (J.E. Agardh) на стресс-индуцируемые нарушения мембран эритроцитов / Л. Н. Лесникова, Н. Ф. Кушнерова, Т. В. Момот и др. // Фармакология, клиническая фармакология : электронный журнал. 2023. № 11(137). URL: <https://research-journal.org/media/articles/8451.pdf> (дата обращения: 12.06.2024).

4. Дмитриева Е. А. Растения водных фитоценозов: учебный курс для смешанного обучения // Stepik: образовательная платформа. URL: <https://stepik.org/61798> (дата обращения: 20.07.2024).

5. Дмитриева Е. А. Изучение встречаемости в Амурском заливе охраняемых видов водорослей (по многолетним гербарным сборам) / Е. А. Дмитриева, Д. Э. Радченко // Комплексные исследования в рыбной отрасли: Материалы VIII Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2022. С. 203–208.

6. Дмитриева Е. А. Структура и состав гербарной коллекции морских макрофитов, хранящейся на кафедре экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» / Е. А. Дмитриева, Т. В. Черемисинова // Актуальные научные исследования : сб. ст. XII междунаучно-практ. конф. В 4-х ч. Ч 1. Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение», 2023. С. 29–34.

7. Ермашкевич Н. С. Развитие профессиональных компетенций в условиях цифровой экономики / Н. С. Ермашкевич, М. Л. Панявина, З. В. Родионова // Лидерство и менеджмент. 2021. Т. 8, № 4. С. 483–502.

8. Звездова А. Б. Компетентностный подход в высшем профессиональном образовании / А. Б. Звездова, В. Г. Орешкин. URL: https://www.miep.edu.ru/upload/science/zvezdova_oreshek_in.pdf (дата обращения: 10.09.2024).

9. Краевский В. В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / В. В. Краевский, А. В. Хуторской // Педагогика. 2003. № 3. С. 3–10.

10. Красная книга Приморского края. URL: <http://redbookprk.ru/> (дата обращения: 10.01.2024).

11. Мощенко А. В. Географическое положение и гидрологический режим залива Петра Великого // Дальневосточный геологический институт. URL: <http://www.fegi.ru> (дата обращения: 19.02.2024).

12. Оценка универсальных компетентностей как результатов высшего образования. Аналитический доклад к XXII Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества / С. М. Авдеева, П. В. Гасс, Е. Ю. Карданова [и др.]. Москва : НИУ ВШЭ, 2021. Серия: Современная аналитика образования. № 3(52). 52 с.

13. Перестенко Л. П. Водоросли залива Петра Великого // Вопросы современной альгологии. URL: <http://algae.ru/272> (дата обращения: 10.01.2024).

14. Полисахариды морских водорослей в современных технологиях регенеративной медицины / Т. А. Кузнецова, Б. Г. Андрюков, Н. Н. Беседнова, Ю. С. Хотимченко // Биология моря. 2021. Т. 47. № 1. С. 3–12.
15. Рабочая программа учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. URL: <https://dalrybvtuz.ru/sveden/files/003608.pdf> (дата обращения: 10.09.2024).
16. Рабочая программа учебной практики (тип ознакомительная) для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. URL: [002357.pdf](https://dalrybvtuz.ru/sveden/files/002357.pdf) (dalrybvtuz.ru) (дата обращения: 10.09.2024).
17. Рабочие программы дисциплин в составе образовательной программы направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. URL: <https://dalrybvtuz.ru/sveden/files/003608.pdf> (дата обращения: 10.09.2024).
18. Раевская Е. Г. Изучение распространения водорослей-макрофитов Амурского и Уссурийского заливов Японского моря по многолетним гербарным сборам // Лучшая студенческая статья 2019 : сб. ст. XXIII межд. научно-исследовательского конкурса. Пенза : Наука и просвещение, 2019. С. 45–51.
19. Раевская Е. Г. Современный таксономический состав супралиторально-литоральной флоры п-ова Ликандера (о. Попова, зал. Петра Великого) / Е. Г. Раевская, И. Р. Левенец // Современный мир, природа и человек : сб. мат. XIX межд. научно-практ. конф. [Кемерово, 25 сентября 2020 г.]. Кемерово : КемГМУ, 2020. С. 113–125.
20. Солодянкина О. В. Разработка документов по моделированию и определению путей формирования компетенций выпускника вуза (теоретические и методические аспекты) : учеб. пособие. Ижевск : Изд-во Удмуртского университета, 2015. 70 с.
21. Центр ландшафтно-экологических исследований и разработки методов комплексного экологического мониторинга ТИГ ДВО РАН (итоги и перспективы) / А. Н. Качур, С. И. Коженкова, И. И. Кондратьев [и др.] // Тихоокеанская география. 2023. № 1(13). С. 18–29.
22. Черемисинова Т. В. Изучение встречаемости макрофитов Амурского залива по многолетним гербарным сборам // Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли : мат. VIII междун. научно-технической конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Владивосток : Изд-во Дальрыбвтуз, 2023. С. 244–249.
23. Федеральный государственный стандарт направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» (ФГОС 3+). URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/050306_B_15062018.pdf (дата обращения: 11.04.2024).
24. Федеральный государственный стандарт направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» (ФГОС 3++). URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/050306_B_3_23082020.pdf (дата обращения: 12.04.2024).
25. Benthic Flora of Coral Reefs in Heavily Nutrient-Polluted Areas of Sanya Bay (Hainan Island, China) and Its Changes Recorded after Removing the Source of Pollution / X. Li, Yu. Ren, E. A. Titlyanov et al. // Russian Journal of Marine Biology. 2021. Vol. 47. № 2. P. 105–113.
26. International algological base (IAB) «Algae-Base». URL: <http://www.algaebase.org> (дата обращения: 16.08.2024).
27. International algological base (IAB) «World Register of Marine Species». URL: <http://www.marinespecies.org> (дата обращения: 16.08.2024).
28. FWAlgaeDB, an integrated genome database of freshwater algae / J. Lai, Q. Liang, X. Zhang et al. // Sec. Freshwater Science. 2023. Vol. 11. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2023.1178097/full>.
29. Satellite-Observed Chlorophyll-a Concentration Variability and Its Relation to Physical Environmental Changes in the East Sea (Japan Sea) from 2003 to 2015 / J.-E. Park, K.-A. Park, C.-K. Kang, G. Kim // Estuaries and Coasts. 2020. № 43. С. 630–645.
30. Spatial and temporal changes in nematode assemblages inhabiting a seagrass biotope in the Tien Yen River estuary, Quang Ninh Province, Vietnam / O. N. Pavlyuk, A. Yu. Trebukhova, V. V. Mordukhovich et al. // Russian Journal of Nematology. 2020. Vol. 28. № 1. P. 53–70.
31. Project «The Group for High Resolution Sea Surface Temperature» : website. URL: <https://www.ghrsst.org/> (дата обращения: 16.06.2024).
32. Effect of herbicides based on glyphosate on the photosynthesis of green macroalgae in tropical lotic environments / De Campos O. Régis, B. Lucas Kortz Vilas, B. Ciro Cesar Zanini // Fundamental and Applied Limnology. 2021. Vol. 195. № 2. P. 85–93.
33. The epipsammon diatoms of Kruglaya Bay (the Black Sea). I. Centric, araphid and monoraphid / L. I. Ryabushko, A. A. Begun, S. S. Barinova, D. S. Balycheva // Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation. 2022. Vol. 11. № 1. P. 87–97.
34. Sea of Japan // Britannica : website. URL: <https://www.britannica.com/place/Sea-of-Japan> (дата обращения 24.06.2024).
35. Selivanova O. N., Zhigadlova G. G. On the distribution of marine alga *Lukinia dissecta* Perestenko (Rhodymeniaceae, Rhodymeniales) in the North Pacific // Marine Biological Journal. 2023. Vol. 8. № 1. P. 109–112.
36. The genus *Schizymenia* (Nemastomatales, Rhodophyta) on the Russian coast of the northwest Pacific and description of *S. tamarae* sp. nov. / O. S. Belous, S. Shibneva, A. V. Skriptsova, A. A. Semenchko // Phycologia. 2022. Vol. 61. № 6. P. 641–652.
37. Variability of primary production among basins in the East/Japan Sea: Role of water column sstability in modulating nutrient and light availability / R. Ji, M. Jin, Y. Li et al. // Progress in Oceanography. 2019. № 178. P. 208–219.

Reference list

1. Annotacii rabochih programm disciplin dlja napravlenija podgotovki 05.03.06 «Jekologija i prirodopol'zovanie». Uroven' podgotovki bakalavriat = Abstracts of work programs of disciplines for the area of training 05.03.06 «Ecology and nature management». Undergraduate training level. URL: 003607.pdf (dalrybv-tuz.ru) (data obrashhenija: 18.09.2024).
2. Vinogradova K. L. Opredelitel' vodoroslej dal'nevostochnyh morej SSSR. Zelenye vodorosli = Determinant of algae of the Far Eastern seas of the USSR. Green algae. URL: <http://algae.ru/346> (data obrashhenija: 16.06.2023).
3. Vlijanie jekstrakta iz morskoj buroj vodorosli Saccharina japonica (J.E. Areschoug) na stress-induciruemye narushenija membran jericitocitov = Effect of sea brown seaweed extract Saccharina japonica (J.E. Areschoug) on stress-induced erythrocyte membrane disorders / L. N. Lesnikova, N. F. Kushnerova, T. V. Momot i dr. // Farmakologija, klinicheskaja farmakologija : jelektronnyj zhurnal. 2023. № 11(137). URL: <https://research-journal.org/media/articles/8451.pdf> (data obrashhenija: 12.06.2024).
4. Dmitrieva E. A. Rastenija vodnyh fitocenzov: uchebnyj kurs dlja smeshannogo obuchenija = Aquatic phytocenosis plants: a mixed education training course // Stepik: obrazovatel'naja platforma. URL: <https://stepik.org/61798> (data obrashhenija: 20.07.2024).
5. Dmitrieva E. A. Izuchenie vstrechaemosti v Amurskom zalive ohranjaemyh vidov vodoroslej (po mnogoletnim gerbarnym sboram) = Study of the occurrence of algae protected species in the Amur Bay (according to long-term herbarium fees) / E. A. Dmitrieva, D. Je. Radchenko // Kompleksnye issledovanija v rybnoj otrasli: Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoi konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. Vladivostok : Dal'rybv-tuz, 2022. S. 203–208.
6. Dmitrieva E. A. Struktura i sostav gerbarnoj kollekcii morskih makrofitov, hranjashhejsja na kafedre jekologii i prirodopol'zovanija FGBOU VO «Dal'rybv-tuz» = Structure and composition of the herbarium collection of marine macrophytes stored at the Department of Ecology and Nature Management of FSBEI HE «Dalrybv-tuz» / E. A. Dmitrieva, T. V. Cheremisina // Aktual'nye nauchnye issledovanija : sb. st. XII mezhd. nauchno-prakt. konf. V 4-h ch. Ch 1. Penza : MCNS «Nauka i Prosveshhenie», 2023. S. 29–34.
7. Ermashkevich N. S. Razvitie professional'nyh kompetencij v uslovijah cifrovoj jekonomiki = Development of professional competencies in the digital economy / N. S. Ermashkevich, M. L. Panjavina, Z. V. Rodionova // Liderstvo i menedzhment. 2021. T. 8, № 4. S. 483–502.
8. Zvezdova A. B. Kompetentnostnyj podhod v vysshem professional'nom obrazovanii = Competence approach in higher professional education / A. B. Zvezdova, V. G. Oreshkin. URL: https://www.miep.edu.ru/upload/science/zvezdova_oreshkin.pdf (data obrashhenija: 10.09.2024).
9. Kraevskij V. V. Predmetnoe i obshhepredmetnoe v obrazovatel'nyh standartah = Subject and general subject in educational standards / V. V. Kraevskij, A. V. Hutorskoj // Pedagogika. 2003. № 3. S. 3–10.
10. Krasnaja kniga Primorskogo kraja = Red Book of Primorsky Krai. URL: <http://redbookpk.ru/> (data obrashhenija: 10.01.2024).
11. Moshhenko A. V. Geograficheskoe polozhenie i gidrologicheskij rezhim zaliva Petra Velikogo = Geographic location and hydrological regime of Peter the Great Bay // Dal'nevostochnyj geologicheskij institut DVO RAN. URL: <http://www.fegi.ru> (data obrashhenija: 19.02.2024).
12. Ocenka universal'nyh kompetentnostej kak rezul'tatov vysshego obrazovanija. Analiticheskij doklad k XXII Aprel'skoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po problemam razvitija jekonomiki i obshhestva = Assessment of universal competencies as outcomes of higher education. Analytical report for the XXII April International Scientific Conference on Economic and Social Development / S. M. Avdeeva, P. V. Gass, E. Ju. Kardanova [i dr.]. Moskva : NIU VShJe, 2021. № 3(52). 52 s. (Sovremennaja analitika obrazovanija).
13. Perestenko L. P. Vodorosli zaliva Petra Velikogo = Peter the Great Bay seaweed // Voprosy sovremennoj al'gologii. URL: <http://algae.ru/272> (data obrashhenija: 10.01.2024).
14. Polisaharidy morskih vodoroslej v sovremennyh tehnologijah regenerativnoj mediciny = Seaweed polysaccharides in current regenerative medicine technologies / T. A. Kuznecova, B. G. Andriukov, N. N. Besednova, Ju. S. Hotimchenko // Biologija morja. 2021. T. 47, № 1. S. 3–12.
15. Rabochaja programma uchebnoj praktiki po polucheniju pervichnyh professional'nyh umenij i navykov, v tom chisle pervichnyh umenij i navykov nauchno-issledovatel'skoj dejatel'nosti dlja napravlenija podgotovki 05.03.06 Jekologija i prirodopol'zovanie = Work program of training practice on obtaining primary professional skills, including primary skills and skills of research activity for the area of training 05.03.06 Ecology and nature management. URL: <https://dalrybv-tuz.ru/sveden/files/003608.pdf> (data obrashhenija: 10.09.2024).
16. Rabochaja programma uchebnoj praktiki (tip oznakomitel'naja) dlja napravlenija podgotovki 05.03.06 Jekologija i prirodopol'zovanie = Work program of training practice (familiarization type) for the area of training 05.03.06 Ecology and nature management. URL: 002357.pdf (dalrybv-tuz.ru) (data obrashhenija: 10.09.2024).
17. Rabochie programmy disciplin v sostave obrazovatel'noj programmy napravlenija podgotovki 05.03.06 Jekologija i prirodopol'zovanie = Work programs of disciplines as part of the educational program of the direction of training 05.03.06 Ecology and nature management. URL: <https://dalrybv-tuz.ru/sveden/files/003608.pdf> (data obrashhenija: 10.09.2024).
18. Raevskaja E. G. Izuchenie rasprostraneniya vodoroslej-makrofitov Amurskogo i Ussurijskogo zalivov Japonskogo morja po mnogoletnim gerbarnym sboram = Study of the distribution of macrophyte algae of the Amur and Ussuri bays of the Sea of Japan according to long-term herbarium fees // Luchshaja studencheskaja stat'ja

2019 : sb. st. НННН mezhd. nauchno-issledovatel'skogo konkursa. Penza : Nauka i prosveshhenie, 2019. S. 45–51.

19. Raevskaja E. G. Sovremennyy taksonomicheskij sostav supralitoral'no-litoral'noj flory p-ova Likandera (o. Popova, zal. Petra Velikogo) = The modern taxonomic composition of the supralitoral-littoral flora of Likander Peninsula (Popov Island, Bay of Peter the Great) / E. G. Raevskaja, I. R. Levenec // *Sovremennyy mir, priroda i chelovek* : sb. mat. XIX mezhd. nauchno-prakt. konf. [Kemerovo, 25 sentjabrja 2020 g.]. Kemerovo : KemGMU, 2020. S. 113–125.

20. Solodjankina O. V. Razrabotka dokumentov po modelirovaniyu i opredeleniya putej formirovaniya kompetencij vypusknika vuza (teoreticheskie i metodicheskie aspekty) = Development of documents on modeling and defining ways to form competencies of a university graduate (theoretical and methodological aspects) : ucheb. posobie. Izhevsk : Izd-vo Udmurtskogo universiteta, 2015. 70 s.

21. Centr landshaftno-jekologicheskikh issledovanij i razrabotki metodov kompleksnogo jekologicheskogo monitoringa TIG DVO RAN (itogi i perspektivy) = Center for landscape and environmental research and development of integrated environmental monitoring methods TIG AHE RAS (results and prospects) / A. N. Kachur, S. I. Kozhenkova, I. I. Kondrat'ev [i dr.] // *Tihookeanskaja geografija*. 2023. № 1(13). S. 18–29.

22. Cheremisinova T. V. Izuchenie vstrechaemosti makrofitov Amurskogo zaliva po mnogoletnim gerbarnym sboram = Study of the occurrence of macrophytes in the Amur Bay on the basis of long-term herbarium information // *Kompleksnye issledovaniya v rybohozjajstvennoj otrasli* : mat. VIII mezhdun. nauchno-tehnicheskoy konf. studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. Vladivostok : Izd-vo Dal'rybvuz, 2023. S. 244–249.

23. Federal'nyj gosudarstvennyj standart napravleniya podgotovki 05.03.06 «Jekologija i prirodnopol'zovanie» (FGOS 3+) = Federal State Standard for 05.03.06 Training «Ecology and Nature Management» (FSES 3 +). URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/050306_B_15062018.pdf (data obrashhenija: 11.04.2024).

24. Federal'nyj gosudarstvennyj standart napravleniya podgotovki 05.03.06 «Jekologija i prirodnopol'zovanie» (FGOS 3++) = Federal State Standard for 05.03.06 Training «Ecology and Nature Management» (FSES 3 + +). URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/050306_B_3_23082020.pdf (data obrashhenija: 12.04.2024).

25. Benthic Flora of Coral Reefs in Heavily Nutrient-Polluted Areas of Sanya Bay (Hainan Island, China) and Its Changes Recorded after Removing the Source of Pollution / X. Li, Yu. Ren, E. A. Titlyanov et al. // *Russian Journal of Marine Biology*. 2021. Vol. 47. № 2. P. 105–113.

26. International algological base (IAB) «Algae-Base» : website. URL: <http://www.algaebase.org> (data obrashhenija: 16.08.2024).

27. International algological base (IAB) «World Register of Marine Species» : website. URL: <http://www.marinespecies.org> (data obrashhenija: 16.08.2024).

28. FWAlgaeDB, an integrated genome database of freshwater algae / J. Lai, Q. Liang, X. Zhang et al. // *Sec. Freshwater Science*. 2023. Vol. 11. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2023.1178097/full>.

29. Satellite-Observed Chlorophyll-a Concentration Variability and Its Relation to Physical Environmental Changes in the East Sea (Japan Sea) from 2003 to 2015 / J-E. Park, K-A. Park, C-K. Kang, G. Kim // *Estuaries and Coasts*. 2020. № 43. S. 630–645.

30. Spatial and remporal changes in nematode assemblages inhabiting a seagrass biotope in the Tien Yen River estuary, Quang Ninh Province, Vietnam / O. N. Pavlyuk, A. Yu. Trebukhova, V. V. Mordukhovich et al. // *Russian Journal of Nematology*. 2020. Vol. 28. № 1. P. 53–70.

31. Rroject «The Group for High Resolution Sea Surface Temperature» : website. URL: <https://www.ghrsst.org/> (data obrashhenija: 16.06.2024).

32. Effect of herbicides based on glyphosate on the photosynthesis of green macroalgae in tropical lotic environments / De Campos O. Régis, B. Lucas Kortz Vilas, B. Ciro Cesar Zanini // *Fundamental and Applied Limnology*. 2021. Vol. 195. № 2. R. 85–93.

33. The epipsammon diatoms of Kruglaya Bay (the Black Sea). I. Centric, araphid and monoraphid / L. I. Ryabushko, A. A. Begun, S. S. Barinova, D. S. Balycheva // *Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation*. 2022. Vol. 11. № 1. P. 87–97.

34. Sea of Japan // *Britannica* : website. URL: <https://www.britannica.com/place/Sea-of-Japan> (data obrashhenija 24.06.2024).

35. Selivanova O. N., Zhigadlova G. G. On the distribution of marine alga *Lukinia dissecta* Perestenko (Rhodymeniaceae, Rhodymeniales) in the North Pacific // *Marine Biological Journal*. 2023. Vol. 8. № 1. P. 109–112.

36. The genus *Schizymenia* (Nemastomatales, Rhodophyta) on the Russian coast of the northwest Pacific and description of *S. tamarae* sp. nov. / O. S. Belous, S. Shibneva, A. V. Skriptsova, A. A. Semenchenko // *Phycologia*. 2022. Vol. 61. № 6. P. 641–652.

37. Variability of primary production among basins in the East/Japan Sea: Role of water column sstability in modulating nutrient and light availability / R. Ji, M. Jin, Y. Li et al. // *Progress in Oceanography*. 2019. № 178. R. 208–219.

Статья поступила в редакцию 09.09.2024; одобрена после рецензирования 20.10.2024; принята к публикации 21.11.2024.

The article was submitted 09.09.2024; approved after reviewing 20.10.2024; accepted for publication 21.11.2024.