

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАУКИ
ИНСТИТУТ МОРСКОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

На правах рукописи

ПРОХОРОВА НАТАЛЬЯ ЮРЬЕВНА

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СООБЩЕСТВ МАКРОФИТОВ В
ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАЛИВА АНИВА**

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД ОБ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ
НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Направление подготовки: 06.06.01. «Биологические науки»

03.02.08. «Экология»

Выпускная научно-квалификационная работа

Научный руководитель
кандидат биол. наук
Галанин Д. А.

Южно-Сахалинск – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ	3
СТРУКТУРА И ОБЪЕМ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	7
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	9

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность

Огромная роль в жизни прибрежных вод моря принадлежит донным макрофитам. Они играют важную роль в существовании прибрежных сообществ и служат основными продуцентами органического вещества. Водоросли формируют каркасную основу некоторых сообществ, могут служить субстратом для нереста ряда гидробионтов, являются укрытием для молоди. С другой стороны водоросли служат пищей для многих беспозвоночных и рыб в прибрежной зоне.

Многие виды водорослей имеют практическое значение для человека. Общеизвестно употребление водорослей и веществ, полученных из них, в кулинарии, при изготовлении мороженого, кондитерских изделий, в бумажной, текстильной и нефтяной промышленности, в медицине, сельском хозяйстве (на корм скоту, птице, в качестве удобрения) [Возжинская, 1961, Промысловые водоросли СССР, 1971, Суховеева, Подкорытова, 2006].

Использование макрофитов распространено по всему миру, но только в странах азиатско-тихоокеанского региона – Японии, Корее, Китае – наблюдается употребление в пищу достаточно большого количества видов [Силкин и др., 1992]. Объем промышленной добычи водорослей в Японии ежегодно составляет около 250 тыс. т [Okazaki, 1971]. Наиболее ценными в пищевом отношении в Японии считается *Saccharina japonica* (*S. japonica* var. *japonica*, *S. japonica* var. *religiosa*, *S. japonica* var. *ochotensis*) [Kawashima, Tokida, 1990]. Менее ценными названы *S. japonica* var. *diabolica*, *S. angustata*, *S. coriacea*. Из других водорослей наиболее активно в Японии используют *Costaria costata*, *Arthrothamnus bifidus*, *Alaria praelonga*, *Undaria pinnatifida* [Okazaki, 1971].

Ценность водорослей в первую очередь определяется количеством и качеством входящих в их состав ценных химических соединений. В настоящее время водоросли используются не только для пищевых целей, но

и являются важнейшим сырьем для химической переработки. Сухие вещества водорослей состоят из органических и минеральных веществ. Общее содержание минеральных веществ в ламинариевых водорослях 16,3–38,8% [Суховеева, Подкорытова, 2006].

Водоросли способны накапливать минеральные вещества в количестве, превышающем их содержание в морской воде. Содержание различных веществ у разных видов существенно различается. Так, *Agarum clathratum* и *Costaria costata* содержат много кальция, *Saccharina japonica*, *S. angustata* и *S. kurilensis* содержат много калия и натрия, а также йода. Высокое содержание йода позволяет использовать многие виды для медицинских целей [Пентегов, 1929]. Органические вещества водорослей довольно разнообразны: альгиновая кислота, фукоидан, ламинаран, маннит [Подкорытова, 2005].

В поисках новых ресурсов, особенно пищевых, человечество начинает обращать пристальное внимание на растительные ресурсы моря, пока недостаточно используемые. В последнее время, в связи с проблемой усиленного освоения биоресурсов морских вод, возникает необходимость более тщательного изучения растительных сообществ мелководья не только как сырья для промышленности, но и как основы всех прибрежных биоценозов. При условии рациональной эксплуатации и бережного отношения запасы водорослей могут осваиваться долгие годы без дополнительных затрат на их воспроизводство. Решение задачи рационального использования водорослевых ресурсов требует знания состава и структуры макрофитобентоса, и, особенно, состава и структуры сообществ, доминантами которых являются промысловые виды водорослей. Все вышесказанное обуславливает актуальность предпринятого нами исследования.

Цель: Оценить состав и структуру распределения сообществ макрофитов в прибрежной зоне залива Анива по результатам исследований 2009–2012 и 2022 гг.

Задачи:

1. Охарактеризовать условия среды обитания в прибрежной зоне залива Анива
2. Изучить видовой состав макрофитов прибрежной зоны залива Анива по результатам исследований 2009–2012 и 2022 гг.
3. Описать структуру распределения сообществ макрофитов в прибрежной зоне залива Анива.
4. Дать оценку направленности изменений сообществ макрофитов в прибрежной зоне залива Анива.

Научная новизна: Впервые за 20 лет сделана переоценка состава и структуры распределения сообществ макрофитов в прибрежной зоне залива Анива. Установлено, что растительность сублиторали залива Анива складывается из 8 сообществ. Обнаружены особенности их распределения в пространстве. Проведена сравнительная оценка разнообразия растительных сообществ, описанных в 2012 г. и переописанных в 2022 г. Получены данные о площади распространения и биомассе сообществ макрофитов в заливе Анива.

Достоверность исследований обусловлена: объемом использованных эмпирических данных по видовому составу сообществ прибрежной зоны залива Анива, а также использованием стандартных и хорошо апробированных методик сбора и обработки данных. Анализ данных проводился на основе информационных технологий с применением специальных компьютерных программ, путем сопоставления с другими опубликованными результатами.

Обоснованность результатов подтверждается их согласованностью и непротиворечивостью результатов исследований с результатами, полученными ранее другими авторами. Обеспечивается применением современных методов сбора информации, статистических методов сбора и обработки информации.

Теоретическая и практическая значимость работы. Работа выполнялась в соответствии с ежегодными государственными заданиями и тематическими планами работ Сахалинского филиала ФГБНУ ВНИРО («СахНИРО»).

Полученные данные позволяют оценить современную структуру распределения прибрежных сообществ донной растительности в заливе Анива. И в дальнейшем послужат основой для разработки рекомендаций по рациональному использованию макрофитов.

Личный вклад автора. Автором произведен литературный обзор по теме научно-квалификационной работы. Автор непосредственно участвовал в экспедиционных работах, собирал материал, проводил его анализ, систематизацию, статистическую обработку. Автором был проведен сбор гербарных образцов и их видовое определение.

Апробация работы. Материалы научно-квалификационной работы докладывались на научных семинарах Сахалинского филиала ВНИРО («СахНИРО»), 52 международной встрече ученых «СахНИРО» и Научно-исследовательской организации Хоккайдо (Южно-Сахалинск, 8-9 ноября 2021 г.), международной научно-практической конференции «Рыбохозяйственный комплекс России: проблемы и перспективы развития» (г. Москва, 28-29 марта 2023 г.).

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Научно-квалификационная работа состоит из введения, 6 глав, заключения, списка использованной литературы (116 источников), в том числе на иностранном языке 18 источников. Работа изложена на 90 страницах машинописного текста и включает 33 рисунка и 14 таблиц.

Во введении определена актуальность темы исследований, предмет, цели и задачи, новизна работы, теоретическая и практическая значимость и личный вклад автора.

В первой главе рассматривается литература по альгологическим исследованиям в южной части о. Сахалина (Татарский пролив и залива Анива).

Вторая глава посвящена ландшафтно-географической характеристике побережья залива Анива, о. Сахалин. Стоит отметить детальное описание автором своеобразия рельефа, неоднородность гидрологических условий, климата и грунтов, значительные колебания степени прибойности и характера приливов, которые способствуют формированию многообразных биотопов и, как следствие, растительных группировок макрофитов у берегов о. Сахалин и в заливе Анива, в частности.

Третья глава НКР посвящена описанию использованных материалов и методов при сборе и их обработке. Автор принимала активное участие в полевых экспедициях по сбору биостатического материала, а также самостоятельно выполнила определение видового состава и описание структуры растительных сообществ залива Анива. В анализе собранных материалов использованы адекватные методы.

Четвертая глава посвящена видовому составу макрофитов прибрежной зоны залива Анива. За период исследований в 2009-2012 гг. и в 2022 г. было обнаружено 62 вида массово встречающихся водорослей и 2 вида морских трав, относящихся к 4 отделам. В работе представлен аннотированный систематический список макрофитов и морских трав. Дана оценка сходства

выявленных составов растительности в 2012 и 2022 гг. с использованием коэффициента Чекановского-Серенсена. Полученные результаты дают представление о видовом разнообразии донной растительности залива Анива в целом.

В пятой главе выполнена описание выделенных сообществ макрофитов в заливе Анива последовательно для 2012 и 2022 гг. Показано распределение сообществ и его связь с факторами среды обитания (грунт, глубина и др.). Детальная характеристика видового состава каждого из выделенных сообществ, их распределение и описание показателей обилия каждого вида дает четкое представление о характере и структуре донных сообществ макрофитов в заливе Анива. Сравнительная оценка сообществ в отрезке времени 10 лет позволила оценить их устойчивость и направленность выявленных изменений.

В шестой главе дана характеристика промысловых ресурсов одного из ценозообразующих видов ламинарии японской. Ведение промысла этого и других макрофитов становится особенно чувствительным на фоне выявленных автором изменений в растительных сообществах залива Анива. В работе представлена динамика показателей обилия ламинарии в западной, северной и восточной частях залива.

Результаты работы показали, что в период исследований произошло снижение разнообразия растительных сообществ и уменьшение площади их распространения. Одновременно с этим описано увеличение удельных биомасс сообществ, которое произошло на всех горизонтах, занятых макрофитами. Наибольший показатель увеличения биомассы был отмечен для сообщества ламинарии японской (короткоцикловый вид). Прослежена связь этих изменений с влиянием наиболее значимого фактора окружающей среды – температуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описание (характеристика) видового разнообразия и условий обитания донной растительности зал. Анива стало возможным благодаря изучению донных ландшафтов с помощью водолазов в течение нескольких лет. Исследования, выполненные с перерывом в 10 лет, позволили дать сравнительную оценку структуры распределения наиболее массовых сообществ макрофитов в зал. Анива.

1. Условия среды в прибрежной зоне зал. Анива характеризуются высоким разнообразием ландшафтов и гидрологических показателей. Разнообразие грунтов лежит в диапазоне от илистого песка до скал. Пространственное распределение грунтов в зал. Анива характеризуется их чередованием, как в широтном направлении, так и с нарастанием глубин. Главными абиотическими факторами, сдерживающими распространение и развитие донной растительности выступают соленость, температура воды, а также уровень биогенов.

2. За период исследований 2009–2012 и 2022 гг. в зал. Анива обнаружено 60 видов массово встречающихся водорослей и 2 вида морских трав, относящихся к 4 отделам (таблица 4.1). Из них 35 видов – Rhodophyta, 21 – Ochrophyta, 4 – Chlorophyta и 2 вида относятся к отделу Magnoliophyta. Анализ таксономической структуры водорослей района исследований показал, что наибольшим видовым разнообразием отличаются семейства: Rhodomelaceae (9 видов), Delesseriaceae (6 видов), Laminariaceae (6 видов). Самым многочисленным в изученной флоре является отдел Rhodophyta, состоящий из 5 порядков, 15 семейств, 27 родов и 35 видов. Самым крупным родом является *Odonthalia* – 4 вида. Второй по величине отдел Ochrophyta насчитывает 6 порядков, 10 семейств, 16 родов и 21 вид.

3. Растительные донные сообщества, описанные в 2012 г. и переописанные в 2022 г. расположены в диапазоне глубин от 1 до 25 м на разнообразных грунтах от песков до скалисто-валунных. Суммарная площадь

дна в прибрежной зоне зал. Анива, занятая сообществами макрофитов в 2012 г. составляла 299 км².

Распределение сообществ макрофитов по акватории зал. Анива четко согласуется с распределением твердых грунтов и имеет поясную структуру определяемую глубиной (освещенностью). Сообщества на рыхлых грунтах отличаются небольшими видовым разнообразием и показателями обилия. В кутовой части б. Лососей растительность практически отсутствовала из-за распространения илов и пониженной солености возле берега за счет впадающих здесь рек. Изменение сообществ с нарастанием глубин направлено в сторону уменьшения видового разнообразия и снижения ярусности.

4. Сравнительная оценка разнообразия растительных сообществ в описанных в 2012 г. и переописанных в 2022 г. позволяет говорить об их сходстве на уровне 60%. В составе ряда сообществ произошла смена доминант, а в некоторых переописание показало отсутствие выраженной доминанты в соответствии с выбранными критериями. Интересно, что в числе сообществ описанных в 2012 г. и не обнаруженных в 2022 г. оказались сообщество ламинарии японской и агарума в хорошо прогреваемой восточной части б. Лососей. В целом можно сказать, что за последние десять лет наметился тренд на снижение разнообразия донных растительных сообществ в зал. Анива.

Средняя площадь сообществ макрофитов в зал. Анива в 2022 г. по сравнению с 2012 г. снизилась в два раза с 19 км² до 10 км². Одновременно со снижением разнообразия сообществ и занимаемой ими площади в период с 2012 по 2022 гг. наблюдается увеличение удельной биомассы сообществ в среднем с 0,366 до 1,288 кг/м².

Все эти изменения могли стать следствием изменения температурных условий в прибрежной зоне в последние пять лет, при которых выросла теплопроводность в местах распространения сообществ макрофитов.