

СЕЛИВАНОВА Ольга Николаевна

МАКРОФИТЫ КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ
(видовой состав, экология, распределение)

03.00.16 - экология

03.00.05 - ботаника

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Владивосток

1998

Работа выполнена в Лаборатории гидробиологии Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор Н. К. Христофорова

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, ст. н. с. В. П. Селедец

кандидат биологических наук, доцент В. Ф. Пржеменецкая

Ведущее учреждение: Институт биологии моря ДВО РАН

Защита диссертации состоится ".....".....1998 г. в "....." часов
на заседании диссертационного совета Д 064.58.01. при Дальневосточном государственном университете по адресу: 690000, г. Владивосток, ул. Мордовцева, 12, к. 131., факс: 26-73-54

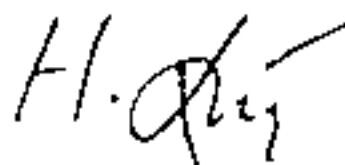
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Дальневосточного государственного университета.

Автореферат разослан "....." мая 1998 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат биологических наук

Г. Ю. Димитриева



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ. Изучение видового состава любой группы организмов является основой основ дальнейших научных исследований: биоценологических, биогеографических, экологических и т. п. Инвентаризация флоры и фауны представляет собой первый и наиболее важный этап таких исследований, от ее тщательности зависит достоверность всех последующих расчетов, построений, теоретических выводов, предположений и, наконец, научно обоснованных практических рекомендаций. Поскольку макрофиты являются одним из ведущих компонентов бентоса шельфа Командорских о-вов, их инвентаризация имеет большую биоценологическую значимость. Хотя работу по инвентаризации современного видового состава морских водорослей о-вов еще нельзя считать завершенной, тем не менее, основные контуры бентосной флоры шельфа Командор уже обозначены, и на ее базе могут основываться более сложные научные построения.

Командорские острова, находясь на границе двух континентов, служат своеобразным мостом для миграции видов. Поэтому изучение морской бентосной флоры островов представляет большой биогеографический интерес.

Для понимания закономерностей формирования и функционирования экосистем, также необходимо знание состава флоры изучаемого района, а кроме того знание роли водорослей в сообществах бентоса. Попытка такого анализа также предпринята в данной работе.

Мелководная зона Командорских островов представляет интерес и для хозяйственной деятельности. Грамотное освоение ее ресурсов возможно на основе достоверных научных данных о видовом и количественном составе и распределении растительных запасов.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ. Целью настоящей работы является описание бентосной альгофлоры мелководных зон Командорских о-вов и ее сравнение с флорой близлежащих островных зон и материковых отмелей северной Пацифики, а также выяснение роли водорослей-макрофитов в формировании дон-

ных морских сообществ. Основные задачи состоят в следующем: 1) изучение видового состава водорослей -макрофитов шельфа Командорских о-вов, составление аннотированных списков с учетом новейших таксономических данных, устранение возможных разночтений в трактовке таксонов; 2) изучение распространения видов в других районах северной Пацифики, проведение сравнительного анализа флоры Командор с флорами сопредельных акваторий (Камчатки, Алеутских о-вов и Аляски) для выявления возможных путей миграции и взаимопроникновения элементов флоры; 3) изучение особенностей распределения макрофитов на шельфе Командорских о-вов и их участия в формировании донных сообществ.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА. В данной работе приводятся сведения о современном составе бентосной альгофлоры верхнего отдела шельфа Командорских о-вов на основании новых оригинальных материалов. Выявлено 153 вида макрофитов, в том числе 30 Chlorophyta, 31 Phaeophyta, 91 Rhodophyta, 1 Magnoliophyta. Из них 26 видов впервые отмечены для Командорских о-вов, причем шесть видов (*Erythrocladia irregularis*, *Palmaria callophylloides*, *P. hecatensis*, *Laingia aleutica*, *Tayloriella abyssalis*, *Beringiella labiosa*) являются новыми и для флоры дальневосточных морей России.

Приводятся сведения о глубинах произрастания и состоянии фертильности изученных экземпляров, для некоторых видов даны краткие замечания по морфологии.

В ходе работы в нескольких научных учреждениях и университетах США автором были изучены типовые образцы водорослей из различных районов северо-восточной Пацифики. Проведен сравнительный анализ с образцами из собственной коллекции, выявлены разночтения в таксономической трактовке видов, обсуждены спорные вопросы таксономии и номенклатуры с американскими коллегами. В результате этого анализа пересмотрен таксономический статус ряда видов, предложены новые номенклатурные комбинации, отдельные видовые названия сведены в синонимы и, наоборот, восстановлена самостоятельность ряда видов, прежде считавшихся конспецифичными.

Кроме того, в работе приводятся количественные данные, обсуждаются особенности распределения водорослей на шельфе Командорских о-вов, приведены новые данные по распространению обсуждаемых видов в других районах северной Пацифики, проведена ревизия исторических сведений и дается краткий анализ изучаемой флоры.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАБОТЫ. Исследуемый район - один из экологически благополучных в дальневосточных морях России и его можно считать пригодным для добычи водорослей как для употребления местным населением, так и для частичного экспорта сырья. Возможны также сборы водорослей из свежих штормовых выбросов с использованием их в качестве фуражного продукта. Имеющиеся в данной работе сведения о видовом составе, распределении на шельфе о-вов и биомассе водорослей могут быть использованы для научно обоснованных рекомендаций по их добыче. Исследования показали, что с одного квадратного метра литорали можно получить 3 - 5 кг, а в верхней сублиторали до 10 - 12 кг свежего пищевого сырья (в основном, ламинариевых водорослей).

ЗАЩИЩАЕМЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ. 1. Морская донная флора Командор является пестрой по видовому составу и аллохтонной по происхождению. Относясь к азиатскому типу, флора пополняется за счет проникновения американских элементов. 2. На шельфе Командорских о-вов выражены два основных типа водорослевых сообществ: с доминированием ламинариевых (на глубинах 1-12 м) и корковых кораллиновых водорослей (на глубинах 6-30 м). 3. Характерной чертой является мозаичность распределения сообществ в пределах каждой зоны и нарушение вертикальной стратификации растительных поясов, вплоть до их инверсии.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. Основные результаты диссертационной работы были доложены на: I Всесоюзной конференции "Актуальные проблемы современной альгологии" (Черкассы, 1987); региональной научно-практической конференции "Биологические ресурсы Камчатского шельфа, их рациональное использование и охрана" (Петропавловск-Камчатский, 1987); III Всесоюзной конференции по морской биологии (Севастополь, 1988); Международном океанологическом симпозиуме 'Pacific Rim-97' (Сингапур, 1997); Международном тихоокеанском кон-

грессе PACON-97 (Гонконг, 1997).

ПУБЛИКАЦИИ. По теме диссертации опубликовано 15 работ.

ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов, списка литературы и приложения. Диссертация изложена на 244 страницах, имеет 4 текстовых рисунка и 3 таблицы. В Приложение входит 1 таблица и 21 рисунок. Список литературы включает 460 источников, из них 384 иностранных.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ ПО АЛЬГОФЛОРЕ КОМАНДОРСКИХ О-ВОВ

Бентосная флора Командорских островов изучается уже более века. Со времени выхода в свет публикации Ф. Р. Чельмана, впервые описавшего водоросли о-ва Беринга (Kjellman, 1889), сборы макрофитов проводились здесь с той или иной степенью регулярности разными натуралистами в конце 19-го - начале 20-го веков. Результаты систематической обработки этих разрозненных коллекций нашли отражение в работе Е. С. Зиновой (1940), которая содержит наиболее полный обзор командорской морской флоры. Приводимый ею список состоит из 175 видовых названий. Однако, как показали более поздние исследования (Виноградова, 1974, 1979; Петров, 1965, 1973), некоторые из указанных этим автором видов являются представителями атлантической флоры и в Тихом океане не встречаются. В списке имеются также виды с неясным систематическим статусом. Кроме того, согласно современным представлениям, одни и те же виды указаны под несколькими названиями. С учетом всего сказанного, список водорослей Зиновой становится существенно короче и содержит, по нашим подсчетам, не более 120 видов.

Несколько ранее была опубликована статья Е. А. Кардаковой-Преженцовой (1938), также содержащая список водорослей Командорских островов. Он менее обширен, чем у Зиновой (74 вида), но основан на результатах обработки собственных многолетних сборов автора. Ею также дана подробная физико-географическая характеристика района, существенно дополнившая сведения об

особенностях климата, геологии и гидрологии Командор, сообщенные ранее Е. Ф. Гурьяновой (1935).

В последующие годы Командорские о-ва посещались экспедициями различных научных учреждений страны, также проводившими здесь сборы водорослей. Результаты обработки этих материалов нашли отражение в ряде работ по систематике водорослей. Работы Виноградовой (1967, 1974, 1979) посвящены зеленым водорослям, Петрова (1965, 1972, 1973) - бурым, А. Зиновой (1965, 1972) и Перестенко (1967а, б, 1973, 1975а, б, 1976, 1977а, б, 1981, 1982а, б, 1983, 1986, 1994) - красным водорослям. Информация о макрофитах Командор содержится также в ряде работ дальневосточных исследователей (Макиенко, 1970а, б; Тараканова, 1978; Ключкова, 1980; Ключкова, Демешкина, 1985; Селиванова, 1987а, 1988а, 1997; Ключкова, Селиванова, 1989; Masuda, Selivanova, 1989; Иванюшина и др., 1991; Selivanova, Zhigadlova, 1993, 1997 а, б, с; Кусакин, Иванова, 1995; Selivanova, 1997а, б; Селиванова, Жигадлова, 1997).

Однако флористические списки водорослей Командор со времени Зиновой пополнялись лишь фрагментарно. Так, Виноградова и др. (1978), Гусарова и Семкин (1986) приводят перечни командорских водорослей, которые носят большей частью компилятивный характер и уже недостаточно современны с точки зрения систематики. Перестенко (1988а) на основе собственных сборов приводит список, содержащий 14 новых для флор Командор видов красных водорослей. Данные о красных водорослях региона приводятся ею и в более поздней работе (Перестенко, 1994). Другие отделы водорослей Командор изучены значительно слабее.

Таким образом, при относительной многочисленности разрозненных работ, касающихся командорских водорослей, подробного списка макрофитов островов, соответствующего современным систематическим данным, пока нет. Предварительные данные были опубликованы нами в серии статей (Selivanova, 1997а; Selivanova and Zhigadlova, 1997 а, б, с; Селиванова, Жигадлова, 1997).

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК КОМАНДОРСКИХ О-ВОВ

Командорские острова, расположенные на границе Берингова моря и открытого океана, между Азией и Америкой (рис. 1), представляют собой архипелаг, состоящий из двух крупных островов - о-ва Беринга и о-ва Медный - и двух маленьких прилежащих к ним островков - о-ва Топорков и о-ва Арий Камень. Командоры имеют вулканическое происхождение и географически представляют собой продолжение Алеутской островной гряды. Вдоль побережья островов простирается узкая абразионная береговая отмель глубиной 0-5 м.

Береговая линия о-ва Беринга состоит из плоских скалистых рифов, глубоко выдающихся в море, или песчаных, галечно-гравийных пляжей. Литоральная зона в некоторых местах достигает 100 м в ширину. Вблизи острова Беринга расположены многочисленные полупогруженные скалы, образующие рифовый пояс, защищающий берег от воздействия океанских волн. Затишные места служат убежищем для разнообразной морской биоты.

О-в Медный состоит из нескольких горных гряд. Его скалистые берега высоки и обрывисты, а литораль очень узка. У острова расположены многочисленные кекуры, но слишком сильный прибой делает их непригодными для поселения водорослей. На самом острове имеются благоприятные условия для морской биоты в районах северо-западного и юго-восточного мысов, далеко выдающихся в море и образующих барьер на пути океанских волн. Защищенные от воздействия прибоя полости, ванны, ущелья, пещеры и гроты изобилуют водорослевыми зарослями.

Командорские о-ва омываются теплыми глубинными океаническими водами и характеризуются типичным морским умеренным климатом с мягкой, но снежной зимой и прохладным влажным летом. Почти постоянная облачность часто сочетается с густыми туманами и моросью ("бусом"), благодаря чему литоральная биота не обсыхает даже в периоды наиболее сильных отливов.

Преобладающие зимой восточные и северо-восточные ветры приносят холодные воды из северной части Берингова моря и дрейфующие предметы с американ

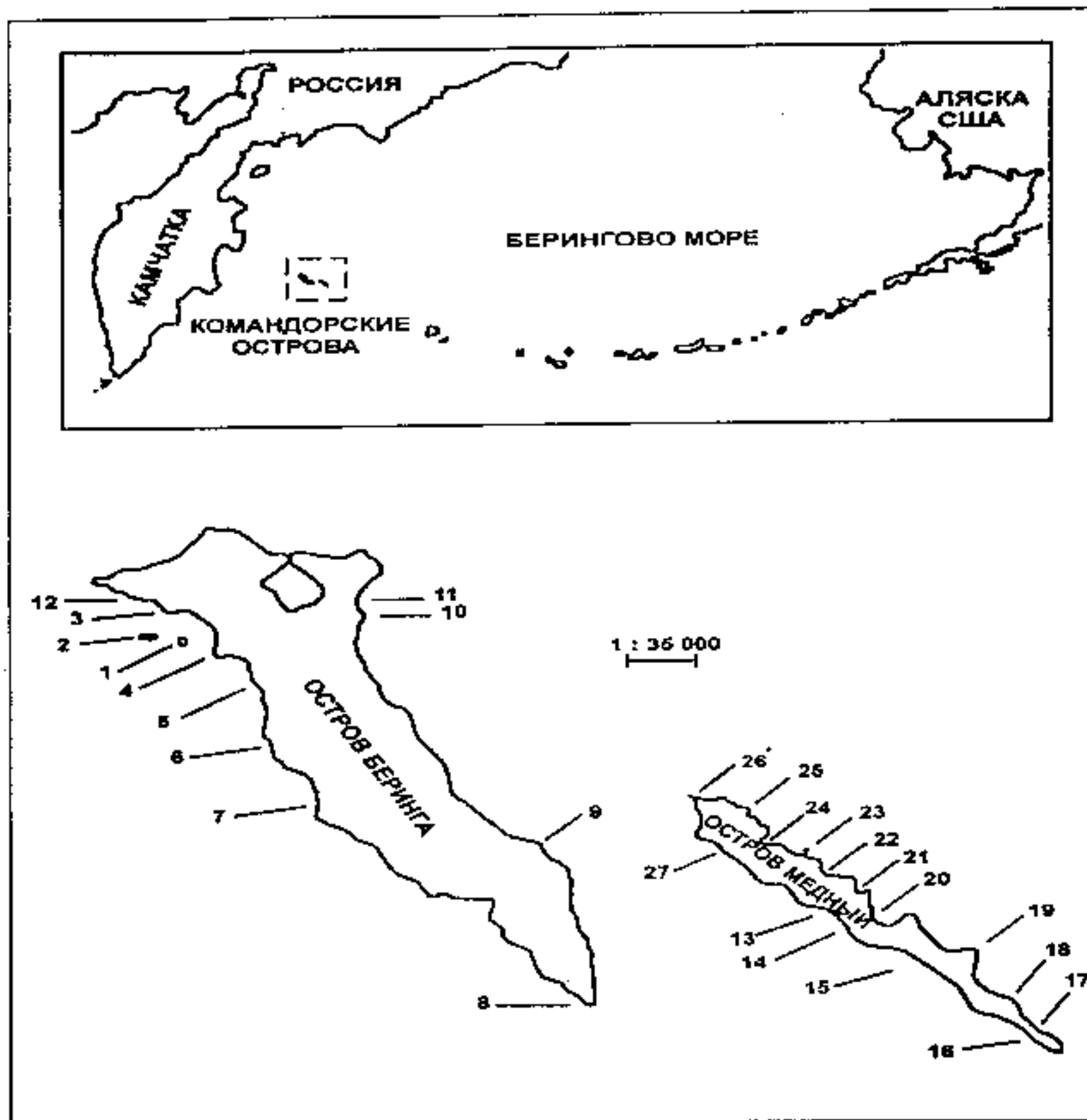


Рис. 1. Карта-схема Командорских островов с пунктами сбора водорослей.

Верхняя часть карты показывает положение островов в Беринговом море.

1. о-в. Топорков, 2 о-в. Арий Камень.

О-в Беринга: 3. м. Забияка, 4. м. Входной риф, 5. б. Федоскина, 6. б. Подутесная, 7. б. Полуденная, 8 м. Монати, 9. м. Толстый, 10. б. Старая Гавань, 11. б. Тундровая, 12. м. Северо-Западный.

О-в Медный: 13. б. Сенькина, 14. кек. Корабельный Столб, 15 м. Лебяжий, 16, б. Секачинская, 17. м. Дровяные Столбы, 18. б. Глинка, 19. м. Черный, 20. б. Корабельная, 21. б. Гладковская, 22. б. Жирова, 23. м. Сивучий Камень, 24. б. Песчаная, 27. б. Гавриловская.

ского побережья, включая водорослевые выбросы. Летом доминируют ветры южного и юго-западного направлений.

Глубина морского дна у Командорских островов варьирует от мелководных банок до глубоководных впадин в несколько километров глубиной. Температура морской воды колеблется от $+7^{\circ}\text{C}$ до $+12^{\circ}\text{C}$ летом и от -1.5°C до 0°C - зимой.

Море практически никогда не покрывается льдом. Лед может появляться в мелководных бухтах, но на короткое время, так как штормовые ветры быстро разрушают его, при этом шуга не оказывает истирающего воздействия на литоральную биоту, и даже наоборот, защищает ее от прибоя и сильных температурных перепадов во время отливов.

Командорские о-ва характеризуются неправильными приливно-отливными явлениями с перепадами высот от 2.5 до 4 м.

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Приводимый в работе список видов водорослей-макрофитов Командорских о-вов является результатом обработки материала, собранного на о-вах Беринга, Медном, Топорков и Арий Камень в 1986-1992 и 1995 гг. во время экспедиций Лаборатории гидробиологии Камчатского института экологии и природопользования. Обработано более 2500 гербарных листов, около 250 сухих образцов кораллиновых водорослей и более 120 фиксированных формалином проб различных групп макрофитов.

Сборы водорослей осуществлялись с мая по октябрь на литорали во время отливов, из штормовых выбросов, с помощью канзы на глубинах 1-3 м и с использованием легководолазной техники на глубинах 1-30 м.

Материал изучался в световых микроскопах типа "Эргаваль" или "Олимпус" с приготовлением гистологических срезов. Срезы изучались большей частью неокрашенными, но иногда окрашивались раствором Люголя или анилиновыми красителями.

Помимо собственных сборов при определении материала использовались образцы водорослей с Аляски и Алеутских о-вов из Гербария Мичиганского университета, США (The Herbarium of the University of Michigan, MI, USA), и из Гербария университета Британской Колумбии, Ванкувер, Канада (Herbarium of the University of British Columbia, Vancouver, Canada).

Обработка коллекций проводилась в КИЭП ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский), частично в Ботаническом институте РАН (Санкт-Петербург), Га-

вайском государственном университете (Гонолулу, Гавайи, США) (University of Hawaii, Honolulu, HI, USA), Тихоокеанском Гербарии музея Бишоп (Гонолулу, Гавайи, США) (Herbarium Pacificum, Bishop Museum, Honolulu, HI, USA), Морской станции им. Хэтфилда Орегонского государственного университета (Ньюпорт, Орегон, США) (Hatfield Marine Station, Oregon State University, Newport, OR, USA) и Гербарии Калифорнийского университета (Беркли, Калифорния, США) (Herbarium of the University of California, Berkeley, CA, USA).

При сравнительном анализе флоры Командор с флорами сопредельных акваторий для определения их сходства использовался коэффициент Жаккара (K_j) как наиболее понятный биологически и обоснованный математически (Шмидт, 1980).

$$K_j = \frac{c}{a + b - c}$$
, где a - число видов в одной флоре, b - число видов в другой флоре, c - число видов, общих для двух флор.

ГЛАВА 4. СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Аннотированные видовые списки макрофитов Командорских о-вов представлены в соответствии с наиболее крупными таксонами (отделами) макрофитов: Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta и Magnoliophyta.

Систематическая трактовка отдела Chlorophyta большей частью согласуется с работой Виноградовой (1979), с некоторыми изменениями.

Отдел Phaeophyta трактуется традиционно. Семейство Pilayellaceae (Pedersen, 1984) выделено из семейства Ectocarpaceae, но приводится в составе порядка Ectocarpales; семейство Ralfsiaceae переносится в отдельный порядок Ralfsiales (Nakamura, 1972). В отличие от таксономических воззрений Рассела и Флетчера (Russel and Fletcher, 1975); Скэйждеда и др. (Scagel *et al.*, 1986; 1993), выделение семейств Leathesiaceae, Heterochordariaceae и Coilodesmaceae представляется автору недостаточно обоснованным, так же как и слияние порядков Ectocarpales, Scytosiphonales, Chordariales и Ralfsiales в единый порядок Ectocarpales.

Отдел Rhodophyta также трактуется большей частью традиционно, т. е. порядок Cryptonemiales считается самостоятельным, а входящие в его состав семейства не переносятся в порядок Gigartinales, как это было предложено Крафтом и

Робинсом (Kraft and Robins, 1985), и признано рядом исследователей (Scagel *et al.*, 1986; 1993; Lindstrom and Scagel, 1987; Перестенко, 1994). Эта точка зрения не получила поддержки у других авторитетных ученых (Silva *et al.*, 1996), чьи таксономические позиции представляются более убедительными. В отличие от зарубежных альгологов, автором признается самостоятельность семейства *Crossosagraceae* в пределах прежнего порядка *Cryptonemiales*.

В результате обработки материала на Командорских о-вах обнаружено 153 вида макрофитов, в том числе 30 *Chlorophyta*, 31 *Phaeophyta*, 91 *Rhodophyta*, 1 *Magnoliophyta*. В списке имеются 6 видов, новых для дальневосточных морей России, а также 26 видов, ранее отмечавшиеся на тихоокеанском побережье страны, но впервые встреченных на Командорах.

Описание каждого из видов представлено по следующей схеме:

- Современное латинское родовое и видовое название обсуждаемого таксона с указанием авторов.
- Базиним с цитированием оригинальной авторской работы с указанием страниц опубликования базинима.
- Цитирование литературного первоисточника, в котором содержится описание обсуждаемого вида в его современной интерпретации; цитирование по возможности всех имеющихся работ по макрофитам Командорских о-вов, где упоминается данный вид, а также наиболее крупных таксономических работ и флористических сводок из других районов северной Пацифики и северной Атлантики, в которых содержится важная информация по данному виду. В список включены синонимы. Цитируются и ошибочно определенные виды, но в этих случаях перед фамилией автора (авторов), указавшего (ших) неверно определенный вид, ставится 'sensu'.
- Данные о местонахождении вида в изучаемом регионе.
- Краткая экологическая информация, включающая сведения о глубинах произрастания, времени сбора, данные по репродуктивному состоянию изученных образцов.

- Замечания, касающиеся недавних номенклатурных изменений, пересмотра систематического положения вида. Случаи расхождения в интерпретации вида между отечественными и зарубежными альгологами комментируются в Замечаниях, при этом автор оставляет за собой право предпочесть точку зрения, которая представляется более убедительной. Для некоторых видов даны замечания по морфологии, отсутствующие в отечественной литературе.

- Данные по распространению обсуждаемого вида в северной Пацифике, при этом азиатский сектор включает, помимо Командор, юго-восточную Камчатку, Курильские о-ва, о-в Сахалин, Охотское море, Приморье (так для краткости называется российское континентальное побережье Японского моря) и Японию. Американский сектор включает: Алеутские о-ва и Аляску, Британскую Колумбию, Вашингтон, Орегон, Калифорнию, страны центральной Америки, а также Галапагосские о-ва (как самую южную границу северной Пацифики). Северо-западная часть Берингова моря исключена из рассмотрения, так как по данным Виноградовой и Перестенко (1978), флора этого района имеет отличный от изучаемой нами флоры характер. Данные по распространению водорослей на юго-восточной Камчатке, на Командорах и Северных Курилах основаны на собственных наблюдениях автора, по остальным регионам - на сведениях из литературы, а также на результатах обработки гербарного материала с Алеутских о-вов и Аляски. Объединенный список видов макрофитов Командорских о-вов и сопредельных акваторий (юго-восточной Камчатки, Алеутских о-вов и Аляски) приводится в Приложении.

Сомнительные виды и виды с неопределенным таксономическим статусом, указывавшиеся прежде для флоры Командор, из нее исключены.

ГЛАВА 5. АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА

1). Из 153 видов макрофитов впервые для Командорских о-вов отмечены 26 (7 Chlorophyta, 6 Phaeophyta, 13 Rhodophyta), 6 из них (*Erythrocladia irregularis*, *Palmaria callophyloides*, *P. hecatensis*, *Laingia aleutica*, *Tayloriella abyssalis*,

Beringiella labiosa) являются новыми и для флоры дальневосточных морей России.

2). Флористический список водорослей Командор приведен в соответствие с современными систематическими данными. Привнесены следующие изменения:

CHLOROPHYTA: 1. Ряд видовых названий сведен в синонимы, что было признано в западной литературе, но не было отражено в отечественной: *Derbesia marina* (Lyngbye) Solier = *Halycystis ovalis* (Lyngbye) Areschoug, *Ulothrix flacca* (Dillwyn) Wittrock = *U. pseudoflacca* Wille; *Kornmannia leptoderma* (Kjellman) Bliding = *K. zostericola* (Tilden) Bliding.

2. Изменены видовые эпитеты ряда видов в связи с тем, что известные ранее названия признаны незаконными: *Chaetomorpha ligustica* (Kuetzing) Kuetzing (прежде *C. tortuosa* (Dillwyn) Kleen); *Enteromorpha procera* Ahlner (прежде *E. ahlnneriana* Bliding) (Silva et al., 1996).

3. Восстановлено первоначальное название для *Epicladia flustrae* Reinke (прежде *Entocladia flustrae* (Reinke) Batters) на основе морфологии (Nielsen, 1984).

4. Признано новое семейство Kornmanniaceae Golden et Cole, 1986, в пределах порядка Ulvales.

PHAEOPHYTA: 1. Предложена новая номенклатурная комбинация, согласно правилу приоритета: *Delamarea simpliuscula* (Kjellman) Selivanova, comb. nov. (= *Delamarea attenuata* (Kjellman) Rosenvinge).

2. Признаны новые видовые эпитеты для: *Agarum clathratum* Dumortier (прежде *A. cribrum* Bory) и *Scytosiphon simplicissimus* (Clemente) Cremades (прежде *S. lomentria* (Lyngbye) Link), согласно новым номенклатурным данным.

3. Восстановлена самостоятельность вида *Hedophyllum sessile* (Agardh) Setchell, считавшегося в отечественной литературе синонимом *Laminaria bongardiana* Postels et Ruprecht, на основе изучения типового гербарного материала и анализа данных полевых наблюдений.

4. Предполагается, что *Hedophyllum subsessile* (Areschoug) Setchell не является синонимом вышеуказанного *H. sessile*, как считалось в зарубежной литературе,

но в действительности конспецифичен с *Laminaria bongardiana f. subsessilis*, что подтверждается данными полевых экспериментов.

5. Признано новое семейство Pilayllaceae Pedersen, 1984, в пределах порядка Ectocarpales.

RHODOPHYTA: 1. Предложены новые номенклатурные комбинации на основе анатомических признаков: *Devaleraea firma* (Postels et Ruprecht) Selivanova, comb. nov. (= *Halosaccion firmum* (Postels et Ruprecht) Kuetzing); *Rhodophyllis spinulosus* (Ruprecht) Selivanova, comb. nov. (= *R. capillaris* Tokida).

2. Отдельные видовые названия представлены как синонимы: *Devaleraea microspora* (Ruprecht) Selivanova et Kloczcova = *D. compressa* (Ruprecht) Selivanova et Kloczcova, *Kallymeniopsis lacera* (Ruprecht) Perestenko = *K. circinnata* Perestenko.

3. Восстановлена самостоятельность вида *Phycodrys serratiloba* (Ruprecht) A. Zinova, считавшегося конспецифичным *P. riggii* Gardner.

4. Для известного как *Porphyra purpurea* (Roth) Agardh тихоокеанского вида приведено новое название *Porphyra kurogii* Lindstrom, поскольку *P. purpurea* является атлантическим видом (Lindstrom and Cole, 1992).

5. Название семейства Erythrocladiaceae Skuja, 1939 заменено на Erythrotrichiaceae Smith, 1933, по правилу приоритета (Silva et al., 1996).

6. Семейство Acrochaetiaceae из порядка Nemaliales перенесено в отдельный порядок Acrochaetiales (Garbary, 1978; 1987; Woelkerling, 1983; Garbary and Gabrielson, 1987).

7. Семейство Hildenbrandiaceae выделено из порядка Cryptonemiales и перенесено в самостоятельный порядок Hildenbrandiales (Pueschel and Cole, 1982; Pueschel, 1989).

8. Семейства Cryptonemiaceae, Dilseaceae и Dumontiaceae объединены в пределах единого семейства Dumontiaceae sensu lato (Lindstrom, 1984; 1985; 1988; 1994; Lindstrom and Scagel, 1987).

Beringiella labiosa) являются новыми и для флоры дальневосточных морей России.

2). Флористический список водорослей Командор приведен в соответствие с современными систематическими данными. Привнесены следующие изменения:

CHLOROPHYTA: 1. Ряд видовых названий сведен в синонимы, что было признано в западной литературе, но не было отражено в отечественной: *Derbesia marina* (Lyngbye) Solier = *Halycystis ovalis* (Lyngbye) Areschoug, *Ulothrix flacca* (Dillwyn) Wittrock = *U. pseudoflacca* Wille; *Kornmannia leptoderma* (Kjellman) Bliding = *K. zostericola* (Tilden) Bliding.

2. Изменены видовые эпитеты ряда видов в связи с тем, что известные ранее названия признаны незаконными: *Chaetomorpha ligustica* (Kuetzing) Kuetzing (прежде *C. tortuosa* (Dillwyn) Kleen); *Enteromorpha procera* Ahlner (прежде *E. ahlnneriana* Bliding) (Silva et al., 1996).

3. Восстановлено первоначальное название для *Epicladia flustrae* Reinke (прежде *Entocladia flustrae* (Reinke) Batters) на основе морфологии (Nielsen, 1984).

4. Признано новое семейство Kornmanniaceae Golden et Cole, 1986, в пределах порядка Ulvales.

RHAEOPHYTA: 1. Предложена новая номенклатурная комбинация, согласно правилу приоритета: *Delamarea simpliuscula* (Kjellman) Selivanova, comb. nov. (= *Delamarea attenuata* (Kjellman) Rosenvinge).

2. Признаны новые видовые эпитеты для: *Agarum clathratum* Dumortier (прежде *A. cribrosum* Bory) и *Scytosiphon simplicissimus* (Clemente) Cremades (прежде *S. lomentria* (Lyngbye) Link), согласно новым номенклатурным данным.

3. Восстановлена самостоятельность вида *Hedophyllum sessile* (Agardh) Setchell, считавшегося в отечественной литературе синонимом *Laminaria bongardiana* Postels et Ruprecht, на основе изучения типового гербарного материала и анализа данных полевых наблюдений.

4. Предполагается, что *Hedophyllum subsessile* (Areschoug) Setchell не является синонимом вышеуказанного *H. sessile*, как считалось в зарубежной литературе,

но в действительности конспецифичен с *Laminaria bongardiana f. subsessilis*, что подтверждается данными полевых экспериментов.

5. Признано новое семейство Pilayllaceae Pedersen, 1984, в пределах порядка Ectocarpales.

RHODOPHYTA: 1. Предложены новые номенклатурные комбинации на основе анатомических признаков: *Devaleraea firma* (Postels et Ruprecht) Selivanova, comb. nov. (= *Halosaccion firmum* (Postels et Ruprecht) Kuetzing); *Rhodophyllis spinulosus* (Ruprecht) Selivanova, comb. nov. (= *R. capillaris* Tokida).

2. Отдельные видовые названия представлены как синонимы: *Devaleraea microspora* (Ruprecht) Selivanova et Kloczcova = *D. compressa* (Ruprecht) Selivanova et Kloczcova, *Kallymeniopsis lacera* (Ruprecht) Perestenko = *K. circinnata* Perestenko.

3. Восстановлена самостоятельность вида *Phycodrys serratiloba* (Ruprecht) A. Zinova, считавшегося конспецифичным *P. riggii* Gardner.

4. Для известного как *Porphyra purpurea* (Roth) Agardh тихоокеанского вида приведено новое название *Porphyra kurogii* Lindstrom, поскольку *P. purpurea* является атлантическим видом (Lindstrom and Cole, 1992).

5. Название семейства Erythrocladiaceae Skuja, 1939 заменено на Erythrotrichiaceae Smith, 1933, по правилу приоритета (Silva et al., 1996).

6. Семейство Acrochaetiaceae из порядка Nematiales перенесено в отдельный порядок Acrochaetiales (Garbary, 1978; 1987; Woelkerling, 1983; Garbary and Gabrielson, 1987).

7. Семейство Hildenbrandiaceae выделено из порядка Cryptonemiales и перенесено в самостоятельный порядок Hildenbrandiales (Pueschel and Cole, 1982; Pueschel, 1989).

8. Семейства Cryptonemiaceae, Dilseaceae и Dumontiaceae объединены в пределах единого семейства Dumontiaceae sensu lato (Lindstrom, 1984; 1985; 1988; 1994; Lindstrom and Scagel, 1987).

9. Сохранена самостоятельность порядка Cryptonemiales, входящие в его состав семейства (Dumontiaceae, Endocladaceae, Kallymeniaceae, Crossocarpacae) не перенесены в порядок Gigartinales (Silva *et al.*, 1996).

Обсуждены причины отсутствия ряда видов, указывавшихся ранее для флоры Командор. Высказано предположение, что некоторые виды, скорее всего, не произрастали здесь, и были указаны ошибочно, однако часть из них могла исчезнуть из островной флоры в результате сукцессии.

ГЛАВА 6. АНАЛИЗ ФЛОРЫ КОМАНДОРСКИХ О-ВОВ.

6.1. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.

Флористические исследования показали, что 153 вида макрофитов на шельфе Командорских о-вов представлены 101 родом, 48 семействами, 29 порядками и 4 отделами (включая отдел Magnoliophyta).

Самыми крупными порядками являются: в пределах Chlorophyta - Ulvales (4 семейства, 8 родов, 12 видов), в пределах Phaeophyta - Laminariales (3 семейства, 6 родов, 11 видов), в пределах Rhodophyta - Ceramiales (3 семейства, 21 род и 34 вида) и Cryptonemiales (в традиционной трактовке) (4 семейства, 13 родов и 17 видов). Эти порядки включают более 80% всего видового состава флоры.

Самым многочисленным таксоном является отдел Rhodophyta, состоящий из 12 порядков, 20 семейств, 56 родов и 91 вида и превосходящий в сумме два других отдела (Phaeophyta + Chlorophyta) в 1.5 раза. Таким образом, ядро островной флоры составляют красные водоросли.

Крупнейшими родами отдела Rhodophyta во флоре Командор являются роды *Porphyra* (8 видов), *Odonthalia* (6 видов) и *Clathromorphum* (5 видов). Самыми крупными родами отделов Chlorophyta и Phaeophyta являются соответственно *Enteromorpha* и *Laminaria*, но число видов в них не превышает четырех.

По приводимым цифрам можно судить о характере флоры. Морская донная флора Командорских о-вов может быть охарактеризована как пестрая по видовому составу и аллохтонная по происхождению. Она содержит большое число монотипных родов и даже семейств (11 родов и 6 семейств среди Chlorophyta; 16

родов и 7 семейств среди Phaeophyta; 35 родов и 6 семейств среди Rhodophyta). Аллохтонный характер флоры подтверждается и относительно низкими соотношениями: вид/род (1.5), вид/семейство (3.2) и род/семейство (2.1). Эндемичных видов водорослей на Командорах не найдено.

Известно, что на соотношении числа видов красных и бурых водорослей (коэффициенте Фельдмана) основаны фитогеографические исследования. Однако, в нашем случае применение этого подхода оказалось неоправданным, возможно, из-за неравноценной таксономической изученности бурых и красных водорослей. Судя по составу входящих во флору Командорских о-вов элементов, ее можно охарактеризовать как бореальную, или умеренно-холодноводную (cold-temperate) в соответствии с англоязычной терминологией. Наши наблюдения показывают, что в настоящее время флора о-вов обогащается за счет проникновения в нее холодноводных (высокобореальных) видов: *Neodilsea natashae*, *Laingia aleutica*, *Beringiella labiosa*, *Tayloriella abyssalis*, *Membranoptera dimorpha* и др.

6.2. СРАВНЕНИЕ ФЛОРЫ КОМАНДОРСКИХ О-ВОВ С ФЛОРАМИ СОПРЕДЕЛЬНЫХ АКВАТОРИЙ

Исходя из данных видового состава, флора Командорских о-вов может быть охарактеризована как находящаяся под влиянием сопредельных акваторий. Данные свидетельствуют, что в настоящее время это влияние более выражено со стороны Американского континента. Так, все виды, обнаруженные нами впервые на Командорах, оказавшиеся новыми и для отечественных морей (*Erythrocladia irregularis*, *Palmaria callophyloides*, *P. hecatensis*, *Laingia aleutica*, *Beringiella labiosa*, *Tayloriella abyssalis*), являются представителями американской флоры. К этой же группе можно отнести и *Neodilsea natashae*, описанную с американского побережья и впервые отмеченную нами у берегов Восточной Камчатки (Селиванова, 1988а), а затем и на Командорских о-вах (Selivanova and Zhigadlova, 1993).

Среди указанных на Командорах видов имеются те, которые более нигде в приазиатских водах не отмечены: *Coilodesme californica*, *Erythrocladia irregularis*, *Palmaria hecatensis*, *Pleonosporium vancouverianum*, *Microcladia borealis*, *Tokidaea*

serrata, *Laingia aleutica*, *Nienburgia prolifera*, *Beringiella labiosa*, *Tayloriella abyssalis*, *Odonthalia floccosa*.

Подсчеты показывают, что во флоре островов 130 видов (включая морские травы) являются общими с побережьем северной Америки, тем не менее 23 вида являются исключительно приазиатскими. Сравнение видового состава макрофитов шельфа Командорских о-вов и юго-восточной Камчатки обнаруживает несомненное сходство флор этих двух районов ($K_j = 0.71$) и свидетельствует о принадлежности командорской флоры к азиатскому типу. Исследуемая флора включается во флору юго-восточной Камчатки на 77 %. По нашим данным, 118 видов макрофитов являются общими для флор Командор и Камчатки, но видовое богатство на островах значительно превосходит таковое Камчатки (153 вида против 131, с учетом морских трав). На Командорах отмечено 35 видов водорослей, не встреченных на Камчатке, тогда как число камчатских видов макрофитов, не найденных на островах, существенно меньше (13).

Проникновение американских элементов, по-видимому, является основной тенденцией развития современной флоры островов. По нашим подсчетам, командорская флора включается во флору Алеутских о-вов на 68 % и - во флору Аляски на 69 %. По данным Гусаровой и Семкина (1986) - 70%. Таким образом, Командоры служат своеобразным мостом, объединяющим американскую и азиатскую флору. Этому способствует географическое положение островов на границе двух континентов и система морских течений в их акватории. Значительная общность видового состава макрофитов Командорской и Алеутской островных групп, проистекает из сходства их географического положения и геоморфологических и гидрологических условий.

ГЛАВА 7. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ НА ШЕЛЬФЕ КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ И ИХ ЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ

Литоральные сообщества Командорских островов изучены уже в достаточной степени (Кардакова-Преженцова, 1938; Зинова, 1940; Тараканова, 1978; Кусакин, Иванова, 1995). В настоящей работе внимание сосредоточено на сообществах

сублиторали шельфа Командор, которые изучены пока слабо. Водоросли-макрофиты выполняют роль ведущих компонентов этих сообществ, занимая доминирующее положение как по численности, так и по биомассе.

На шельфе Командорских о-вов выделены два основных типа водорослевых сообществ. Это зона бурых водорослей, где в количественном отношении преобладают представители порядка Laminariales: *Laminaria* и *Alaria*, которая начинается в нижних отделах литорали и продолжается до глубины 6-12 м, и зона коралловых кораллиновых водорослей, расположенная на глубинах от 6 до 30 м.

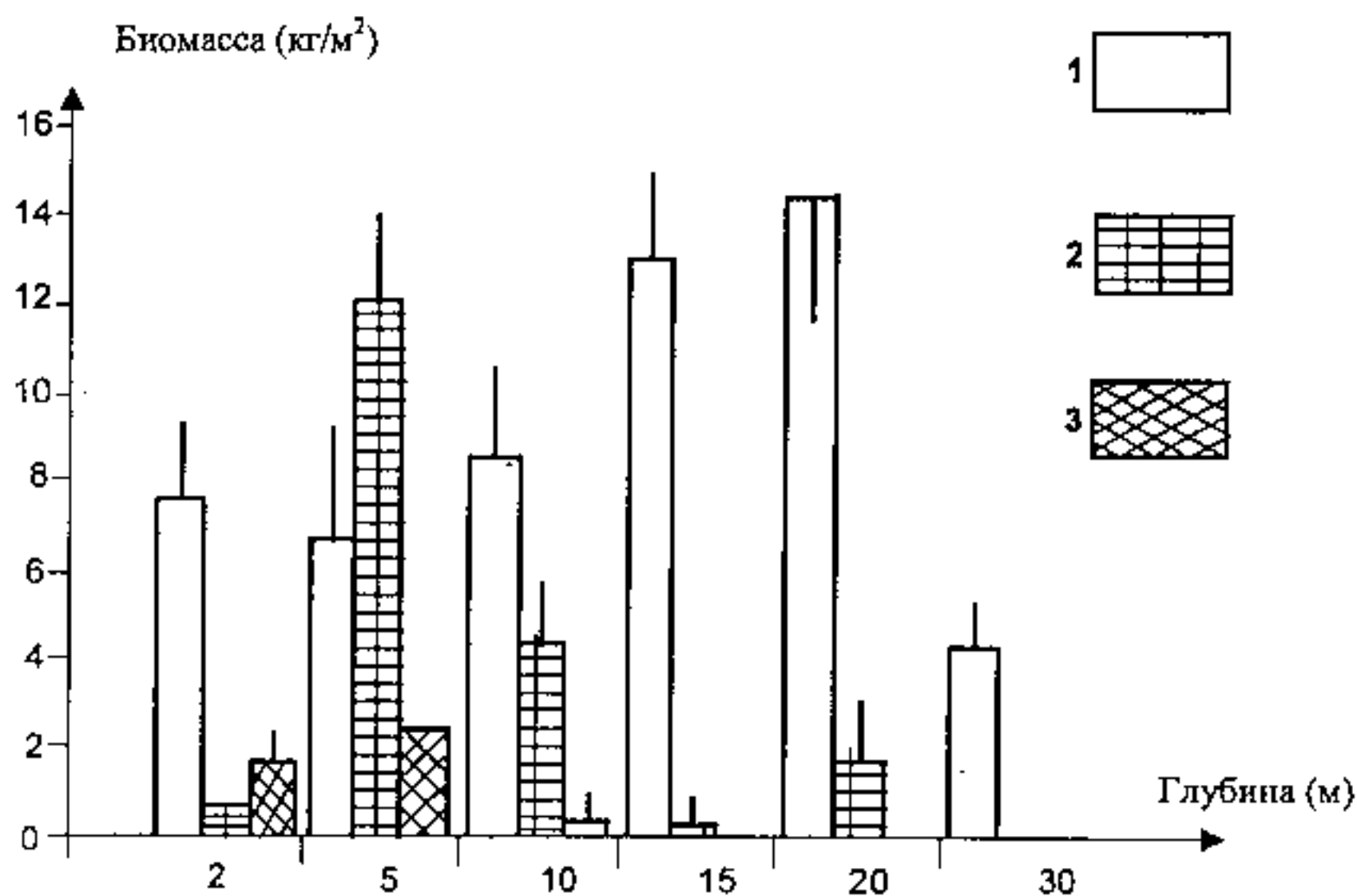


Рис. 2. Распределение средних биомасс по глубинам для основных ценозообразующих видов водорослей. 1 – *Clathromorphum nereostratum*; 2 – *Laminaria dentigera*; 3 – *L. longipes*.

В зоне ламинариевых водорослей на глубинах 1-3 м доминирующим является один из видов рода *Laminaria*, при этом его средняя биомасса составляет 19.3 ± 3.3 кг/м². Особо густые заросли в пределах этого сообщества образует *L. longipes* (до 1600 экз/м² при биомассе до 10.5 кг/м²). Значительного обилия в этом поясе также могут достигать представители рода *Alaria*, как например, *A. marginata* (до 2.4 кг/м²) (Селиванова, 1987а).

Сообщество *Laminaria dentigera* + *Alaria spp.* распространено на глубинах от 1 до 6-12 м. Средняя биомасса его в прибрежье о-ва Беринга составляет 6.3 ± 0.7 кг/м², у о-ва Медного 23.2 ± 6.1 кг/м², а для обоих островов 9.2 ± 1.5 кг/м². Основным ценозообразующим видом является *L. dentigera*, но иногда значительного обилия достигает *L. bongardiana* (до 4.1 кг/м²), сопутствующими видами выступают *L. yezoensis* и *L. longipes*. Доминантом второго порядка в данном сообществе являются водоросли рода *Alaria*, причем наблюдается вертикальная стратификация видов: *A. angusta* распространена от литорали до глубины 1 м, *A. marginata* - на глубинах 1-7 м, а *A. fistulosa* - на глубинах от 5 до 15 м. Водоросли рода алярия являются постоянным компонентом пояса ламинарий, но распределены пятнами. Алярии могут достигать биомассы до 6 кг/м². Вертикальное распределение средних биомасс основных ценозообразующих видов проиллюстрировано на графике.

В пределах ламинариевого пояса в качестве субдоминантов 1-3 порядка нередко выступают другие представители семейства: *Cymathere triplicata*, *Thalassiophyllum clathrus*, *Agarum clathratum*, при этом биомасса *T. clathrus* может достигать 3.6 кг/м². Иногда два последних вида могут приобретать доминирующую роль в сообществах с участием сопутствующей багрянки *Constantinea rosamarina*. В водорослевых сообществах некоторых бухт о-ва Беринга субдоминантом 1 порядка может выступать *Desmarestia aculeata*. Заметную роль в сублиторальных бентосных сообществах играет *Neoptilota asplenioides*, которая может выступать в роли субдоминанта и изредка в качестве доминанта.

Бентосные сообщества на шельфе Командорских о-вов с доминированием *L. dentigera*, *L. dentigera* + *L. longipes* или *L. dentigera* + *Cymathere triplicata* отличаются обедненным видовым составом и ни один из организмов бентоса, помимо ламинариевых, не достигает сколь-нибудь значительной биомассы. Видовое богатство в ассоциациях с доминированием *T. clathrus*, напротив, очень велико, количество видов эпибентоса в них достигает 70. Аналогичную с *T. clathrus* ценозообразующую роль может выполнять также *A. clathratum*. Интересно отметить, что эти два вида ламинариевых практически никогда не наблюдаются совместно, хо-

тя глубины их произрастания перекрываются (Ivanjushina, 1994; Oshurkov and Ivanjushina, 1994).

Зона корковых кораллиновых водорослей на шельфе Командор имеет сравнимую значимость с сообществами ламинариевых. Эта зона отличается значительным развитием корковых багрянок, образующих слои известняка до 3-5 см толщиной (Иванюшина и др., 1991). Наиболее обычным видом является *Clathromorphum nereostratum*. Значительно реже встречаются другие виды этого рода (*C. circumscriptum* и *C. compactum*), а также виды родов *Lithothamnion* и *Leptophytum*. Корковые багрянки обладают способностью к активному вегетативному росту и быстрому захвату свободных пространств субстрата, а также выделяют аллелопатические вещества, препятствующие росту и расселению ламинариевых водорослей (Masaki *et al.*, 1981). Все же, несмотря на конкурентные взаимоотношения с ламинариевыми водорослями, в единичных случаях наблюдается мощное развитие *C. nereostratum* в зоне ламинариевых. Как ведущий компонент сообществ, этот вид сам создает биотоп, где формируется своеобразное население (консорциум) из двустворчатых моллюсков, плеченогих сипункулид и сверлящих форонид (Oshurkov and Ivanjushina, 1994).

Из-за трудности в оценке действительной биомассы корковых багрянок, связанных с тем, что практически невозможно отделить живую часть водоросли от мертвой, выделение отдельных сообществ корковых кораллиновых представляется крайне трудной задачей. Поэтому мы считаем корковые багрянки видами-эдификаторами, определяющими общий облик зоны, на фоне которых существуют сублиторальные сообщества (Иванюшина и др., 1991).

Распределение водорослей на шельфе Командор имеет свои особенности по сравнению с другими исследованными районами. Если для шельфа Восточной Камчатки и Северных Курил характерно поясное распределение макрофитов с четкими границами между зонами, приуроченными к определенным глубинам, то на мелководьях Командор оно ближе к мозаичному.

Сообщество *T. clathrus* (или *Agarum clathratum*) на командорском шельфе не всегда следует по глубине за сообществом *L. dentigera* (*L. bongardiana*) + *Alaria*

spp., что характерно для камчатского шельфа. Это сообщество может либо отсутствовать вовсе, либо перемежаться с другими сообществами. С другой стороны, *T. clathrus* и *A. clathratum* сами могут вклиниваться в группировки *L. dentigera* + *Alaria spp.* и в отдельных случаях даже доминировать по биомассе, чего на наблюдается в поясе *L. bongardiana* + *A. marginata* у берегов Камчатки.

Кроме того, на Командорских о-вах наблюдаются изменения в характере вертикальной стратификации как отдельных видов водорослей, так и растительных ассоциаций. Многие сублиторальные водоросли поднимаются здесь в нижний и средний горизонты литорали. Подобное смещение отмечено для *T. clathrus* и *A. clathratum*, которые на Командорах могут подниматься в литоральную зону, оказываясь выше пояса *Laminaria spp.*, т. е. в данном случае происходит не просто смещение, а инверсия растительных поясов.

Смещение водорослей в более верхние горизонты отмечено и для других ламинариевых водорослей: *L. longipes*, *L. bongardiana*, *A. angusta*, а также некоторых багрянок: *Beringiella labiosa*, *Odonthalia kamtschatica*, *Phycodrys riggii* и др., которые, являясь преимущественно сублиторальными видами, на Командорах чаще встречаются на литорали. Аналогичное явление характерно и для других глубоководных морских организмов, в частности, Гурьяновой (1935) отмечено поднятие типично абиссальной фауны у берегов Командор до 200-метровой отметки, происходящее, вероятно, благодаря апвеллингу.

Отклонения от обычной для других акваторий вертикальной стратификации растительных сообществ вплоть до инверсии поясов на шельфе Командор, по-видимому, можно объяснить своеобразием микрорельефа, особенностями климата и гидрологии района: слабой инсоляцией, высокой влажностью, сильной океанической прибойностью и т. п., что позволяет сублиторальным видам обитать на литорали, а литоральным - подниматься в супралитораль.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных флористических исследований на шельфе Командорских о-вов обнаружено 153 вида макрофитов, включая 30 Chlorophyta, 31 Phaeophyta, 91 Rhodophyta и 1 Magnoliophyta. Из них 26 видов впервые отмечены для Командор, 6 являются новыми и для флоры дальневосточных морей России. Флористический список командорских водорослей приведен в соответствие с современными систематическими данными.

2. Выявлено, что морская донная флора Командорских о-вов является пестрой по видовому составу и аллохтонной по происхождению. Она содержит большое число монотипных родов и семейств; эндемичные виды отсутствуют.

3. Во флоре островов 130 видов являются общими с побережьем Северной Америки, но 23 вида являются исключительно приазиатскими. Высокое сходство флор Командорских о-вов и юго-восточной Камчатки ($K_j = 0.71$; 118 общих видов) свидетельствует о принадлежности островной флоры к азиатскому типу. Находясь под влиянием сопредельных районов, флора пополняется за счет проникновения американских элементов.

4. На основе фитоценологических исследований установлено, что в верхней сублиторали шельфа Командорских о-вов существуют две основные зоны с доминированием ламинариевых (на глубинах 1-12 м) и корковых кораллиновых водорослей (на глубинах 8-30 м).

5. Ведущими компонентами водорослевых сообществ первой зоны, занимающими доминирующее положение как по численности, так и по биомассе, являются представители рода *Laminaria* (биомасса до 20 кг/м²) и *Alaria* (до 6 кг/м²).

6. Корковые кораллиновые являются видами-эдификаторами, определяющими облик сообществ второй зоны, при этом *Clathromorphum nereostratum* создает биотоп, где формируется своеобразное население бентосных беспозвоночных.

7. Характерной чертой распределения водорослевых сообществ в пределах каждой зоны является мозаичность, обусловленная особенностями гидрологии и геоморфологии района исследований.

8. Показано, что для водорослей Командор наблюдается нарушение вертикальной стратификации растительных поясов, вплоть до их инверсии, и смещение глубоководных видов и ассоциаций в более верхние горизонты. Последнее, по-видимому, также связано с особенностями климата и гидрологии района.

ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

1. Иванюшина Е. А., Ржавский А. В., Селиванова О. Н., Ошурков В. В. Структура и распределение сообществ бентоса мелководий Командорских островов // Природные ресурсы Командорских островов. Запасы, состояние, вопросы охраны и использования. М. : Изд. МГУ, 1991. С. 155-170.
2. Ключкова Н. Г., Селиванова О. Н. Виды *Halosaccion* Kuetz. и *Devaleraea* Guiry (Palmariales, Rhodophyta) в дальневосточных морях СССР // Бот. журн., 1989. Т. 74. N 7. С. 953-958.
3. Селиванова О. Н. Макрофитобентос Командорских островов и его особенности // Тез. докл. научно-практ. конф. "Биологические ресурсы камчатского шельфа, их рациональное использование и охрана". Петропавловск -Камчатский, 1987а. С. 116-118.
4. Селиванова О. Н. Видовой состав и распределение макрофитов Восточной Камчатки // Тез. докл. I Всесоюзной конф. "Актуальные проблемы современной альгологии". Киев : Наукова Думка, 1987 б. С. 77.
5. Селиванова О. Н. Дополнение к флоре морских водорослей юго-восточной Камчатки // Нов. сист. низш. раст., 1988а. Т. 25. С. 57-63.
6. Селиванова О. Н. Макрофитобентос шельфа Восточной Камчатки и сопредельных вод // Тез. докл. III Всесоюзн. конф. по морской биологии. Севастополь: Изд. АН УССР, 1988 б. С. 193-194.
7. Селиванова О. Н. Находка фрагментов бурой водоросли *Nereocystis luetkeana* в Авачинской губе (Камчатка) // Биол. моря, 1997. Т. 23. N 5. С. 325-326.
8. Селиванова О. Н., Жигадлова Г. Г. Макрофиты Командорских островов // Донная флора и фауна шельфа Командорских островов. Владивосток : Даль-наука, 1997. С. 11-58.

9. Masuda M., Selivanova O. N. Notes on *Odonthalia kamtschatica* (Ruprecht) J. Agardh (Ceramiales, Rhodophyta) // Jpn. J. Phycol., 1989. V. 37. P. 180-186.
10. Selivanova O. N. Peculiarities of marine benthic flora of the Commander Islands (Bering Sea) // Conf. Proc. Oceanology International 97, Pacific Rim, 'Extending the reach of ocean technologies', Singapore, May, 12-14, 1997a. Part 2. P. 57-66.
11. Selivanova O. N. Dynamics of the species diversity of the Commander Islands marine benthic algae // PACON 97, Abstracts, PACON International, Hong Kong, China, August, 6-8, 1997b. P. 169.
12. Selivanova O. N., Zhigadlova G. G. New and rare macrophyte species of the Commander Islands' shelf // Algologia, 1993. V. 3. N 3. P. 66-72.
13. Selivanova O. N., Zhigadlova G. G. Marine algae of the Commander Islands. Preliminary remarks on the revision of the flora. I. Chlorophyta // Bot. Mar., 1997a. V. 40. P. 1-8.
14. Selivanova O. N., Zhigadlova G. G. Marine algae of the Commander Islands. Preliminary remarks on the revision of the flora. II. Phaeophyta // Bot. Mar., 1997b. V. 40. P. 9-13.
15. Selivanova O. N., Zhigadlova G. G. Marine algae of the Commander Islands. Preliminary remarks on the revision of the flora. III. Rhodophyta // Bot. Mar., 1997c. V. 40. P. 15-24.

Ольга Николаевна СЕЛИВАНОВА
 МАКРОФИТЫ КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ
 (видовой состав, экология, распределение)

АВТОРЕФЕРАТ

Формат 60x84/16.

Подписано к печати 20 мая 1998 г.

Объем: 28 стр. А5.

Заказ от 21.05.1998 г.

Тираж 100 экз.

Отпечатано на полиграфической базе частного предприятия «У пушки»
 по адресу: Петропавловск-Камчатский, ул. Ленинская, 20