

СОСТОЯНИЕ ЗАРОСЛЕЙ *LAMINARIA JAPONICA*
 ARESCH. F. LONGIPES (MIYABE ET TOKIDA) JU. PETR.
 В СЕВЕРНОМ ПРИМОРЬЕ

Л. Г. Паймеева, И. С. Гусарова

Тихоокеанский институт рыбного хозяйства и океанографии
 (ТИРО), г. Владивосток

Приморье является традиционным районом промысла водорослей для пищевых и технических целей. В то же время макрофитобентос региона находится под постоянным отрицательным воздействием различных факторов как биологического, так и абиотического характера. Это приводит к нарушениям естественного состояния фитocenozов и снижению запасов наиболее ценных видов. Особенно негативное воздействие на процесс восстановления водорослей оказывает бесконтрольный промысел, несоблюдение его технологии, а также нарушения временного запрета на добычу. В связи с этим лаборатория промысловых водорослей ТИРО ежегодно проводит наблюдения за состоянием зарослей промысловых видов.

На севере Приморья, между мысами Золотой и Гиляк, расположено единственное уникальное по своей биологической и экономической значимости поле *Laminaria japonica* Aresch. f. *longipes* (Miyabe et Tokida) Ju. Petr. (ламинарии глубоководной, морской капусты).

Первые сведения о районах обитания этого вида приведены в работах Г. И. Гайла (1930, 1936). В статьях М. В. Суховеевой (1969, 1974), М. В. Суховеевой и С. К. Буянкиной (1974) уточнены районы произрастания водоросли в Приморье (от р. Таежная до мыса Золотой) с указанием численности, проективного покрытия дна и биомассы на отдельных участках. Однако литературные данные отражают реконструктивный характер исследований. О поселении ламинарии глубоководной в прибрежной зоне Сихотэ-Алинского биосферного заповедника упоминается в статье В. И. Федеева (1980), но, к сожалению, автор не назвал конкретные районы поселения и их пло-

щадь.

Систематические наблюдения за *Laminaria japonica* f. *longipes* проводятся с мая 1985 г. (Паймеева, 1987, 1988, 1989) и включают определение биологического состояния популяции, изучение ее экологических особенностей и закономерностей количественного распределения, а также оценку сырьевых ресурсов этого вида в условиях Приморья.

В 1985 г. площадь поля составляла 2700 га, запасы ламинарии - 74,5 тыс. т сырой массы. При бережной эксплуатации это поле могло обеспечить сырьем все комбинаты Приморья на много лет. В июне 1985 г. в районе начался интенсивный промысел морской капусты ваерным способом. С этого времени отмечается деградация поля, резкое сокращение площадей, занятых ламинарией, и ее ресурсов. Нами установлено изменение запасов водоросли в период с 1985 по 1989 гг.:

	1985	1986	1987	1988	1989
Площадь, га	2700	900	750	545	-
Запасы, т	74500	8000	6000	3000	-

В местах прохождения ваера растительность повреждалась на 80-90%, причем уничтожались и молодые спорофиты, составляющие основу урожая будущего года. Зодолазы отмечали большое количество оторванных от грунта слоевищ, которые штормами выносились за пределы поля или выбрасывались на берег, образуя валы высотой до 1 м и массой более 1 тыс. т.

На основании собранных ТИРО материалов, показывающих катастрофическое сокращение запасов ламинарии, в целях их восстановления промысел морской капусты был запрещен на 5 лет (1987-1991 гг.). Соответствующие изменения, запрещающие добычу ламинарии ваерным способом, были внесены в "Правила рыболовства..." (1987). Однако ежегодные учетные съемки района показали продолжающееся сокращение площадей и запасов морской капусты. Это происходило в результате нарушения установленного запрета на вылов ламинарии. Попытки ТИРО выяснить причины незаконного промысла через Приморрыбвод и добывающие организации положительных результатов не дали.

Обследование района в 1989 г. выявило полное отсутствие зарослей двухлетней ламинарии. Известно, что поле может погибнуть в случае массового заболевания, полного выедания фитофагами (например, ежами) и в результате хронического или острого

загрязнения вод. Наблюдения показали, что подобных явлений в исследуемом районе не происходило. Обнаруженные нами единичные экземпляры взрослых растений были в хорошем состоянии, без каких-либо признаков болезни и повреждения фитофагами. Полученные в экспедициях данные позволяют заключить, что исчезновение целого поколения морской капусты возможно только в результате тотального вылова. В данном случае зрелые спорофиты успели пройти стадию размножения и дать начало новому поколению (спороношение этой формы ламинарии, по нашим данным, осуществляется в осенне-зимний период).

В результате гибели зарослей морской капусты возникла необходимость проведения наблюдений за восстановлением поля по сезонам в течение нескольких лет.

Настоящая работа посвящена определению биологического состояния популяции ламинарии в районе от мыса Золотой до мыса Гиляк, описанию ценоценотической структуры растительности и изучению начала процесса восстановления естественных зарослей ламинарии после полного уничтожения ее взрослого поколения.

Материал и методика

Обследование прибрежной зоны северного Приморья (мыс Золотой - мыс Гиляк) проводили в июле-августе 1989 г. В сборе информации участвовали, кроме авторов, сотрудник лаборатории ТИНО С.В. Швед, гидролог ТУРНИФ В.С. Харлов и водолазная группа. Статистическую обработку материала выполнила Н.В. Логинова. Всем специалистам, оказавшим помощь в работе, выражаем искреннюю благодарность.

Материал собирали на стандартных многолетних разрезах через 1 милю перпендикуляра к берегу на глубине от 1 до 30 м. Станции выполняли через 150-300 м в зависимости от уклона дна и характера распределения донной растительности. За период экспедиционных работ нами выполнено на 50 разрезах 1080 гидробиологических станций. На каждой отмечали глубину, характер рельефа и грунта, определяли проективное покрытие дна растительностью, отбирали пробы макрофитов на качественный, количественный и морфометрический анализы с площади 1 м². Всего взято 350 проб водорослей с последующей обработкой результатов на ЭВМ.

За период экспедиции было измерено более 5 тыс. экз. растений, собран гербарный материал из 500 листов. Одновременно с

гидробиологическими работами выполнили 65 гидрологических станций с определением прозрачности и температуры воды в двух горизонтах - в поверхностном слое и у дна. По данным параметров глубины лотом и судовым эхолотом описаны профили дна для каждого разреза от 0 до 30 м.

Дифференциация и описание растительности выполнены в соответствии с общепринятыми геоботаническими требованиями и понятиями (Шенников, 1964; Ниценко, 1971; Работнов, 1978) применительно к морским сообществам (Гусарова, 1984, 1988).

Краткая физико-географическая и гидрологическая характеристики района

Район северного Приморья (мыс Золотой - мыс Гиляк) характеризуется прямолинейностью береговой линии. Берега открытые, низменные, сложены рыхлыми осадочными породами, преимущественно галечником. Вдоль всего побережья на малых глубинах (0-10 м) донные отложения представлены гравием и галькой всех размеров, в приустьевых участках крупных рек Самарга и Единка - песчаными фракциями. В условиях открытого берега и рыхлых осадков под влиянием сильного волнового воздействия глубина у самого берега резко падает. На расстоянии 3 м от берега глубина составляет 5 м, на расстоянии 10 м от берега она увеличивается до 10 м. Мористее шельфовая зона образует обширное плато с ровным рельефом и незначительным уклоном дна. Грунты сложены разнообразными осадочными материалами - от гравия до мелких валунов.

На термический режим района большое влияние оказывает холодное Приморское течение, вследствие чего даже летом температура воды не поднимается выше 15-16°С на поверхности и 8-10°С у дна.

Низкая температура воды и высокая турбулентность, вызванная сгонно-нагонными ветровыми течениями, способствуют хорошей аэрации водных масс с насыщением 110-120%.

Прозрачность воды в районе зависит в основном от выноса крупными реками и терригенным стоком взвешенных частиц и процесса взмучивания донных отложений. Наиболее высокие показатели прозрачности отмечены в районе мыса Золотой (11-12 м), наиболее низкие - в зоне влияния рек Самарга и Единка (7-9 м).

Ценотическая структура макрофитобентоса

Сведения о ценотической структуре водорослей Приморья приводятся в публикациях Е.С.Зиновой (1940), Л.П.Перестенко (1980). Этими авторами дается описание растительности отдельных районов Приморья без количественной оценки соотношения видов. Только в работах В.И.Фадеева (1980) и И.С.Гусаровой (1984, 1988) охарактеризованы доминанты сообщества сублиторали Сихоте-Алинского биосферного заповедника, бух. Рудная и зал. Восток.

Подробное описание сообщества ламинарии глубинной нами приводится впервые (см. таблицу).

Таблица

Аннотированный список водорослей, произрастающих в районе мыс Золотой - мыс Гилляк

Таксон	Глубина, м	Частота встречаемости	Высота растения, см	Ценоз
Отд. Chlorophyta				
Сем. Ulvaceae				
<i>Ulva fenestrata</i> P. et R.	3	е	5	4
<i>Ulvaria splendens</i> Rupr.	10	е	7	4
Сем. Derbesiaceae				
<i>Halisystis ovalis</i> (Lyngb.) Aresch. (гаметофит Derbesia marina (Lyngb.) Kjellm.)	13-28	н	0,1	2,3
Отд. Phaeophyta				
Сем. Ralfsiaceae				
<i>Ralfsia fungiformis</i> (Gunn.) S. et G.	10-28	ч	-	1-4
Сем. Punctariaceae				
<i>Punctaria plantaginea</i> (Bot.) Grev.	14-15	ч	3-7	1,3
Сем. Scytosiphonaceae				
<i>Colpomenia peregrina</i> (Sauv.) Hamel	5	н	4	4
Сем. Desmarestiaceae				
<i>Desmarestia viridis</i> (Mül.) Lam.	10-29	м	5-90	1-4

Таблица (продолжение)

Таксон	Глубина, м	Частота встречаемости	Высота растения, см	Ценоз
<i>D. kurilensis</i> Yam.	10-14	н	10-15	4
Сем. Laminariaceae				
<i>Laminaria japonica</i> Aresch.	10-30	м	0,1-1250	1,3,4
<i>L. cichorioides</i> Miyabe	10-14	м	20-158	1,3,4
<i>L. angustata</i> Kjellm.	15	н	10	3
<i>Kjelmaniella crassifolia</i> Miyabe	17-23	н	52-130	4
<i>Costaria costata</i> (Turn.) Saund.	12-28	е	2	4
<i>Agarum cribrosum</i> Bory	12-28	н	60-250	4
Сем. Cystoseiriaceae				
<i>Cystoseira crassipes</i> (Turn.) C. Ag.	11	е	110	4
Сем. Sargassaceae				
<i>Sargassum pallidum</i> (Turn.) C. Ag.	3	е	80	4
Отд. Rhodophyta				
Сем. Bangiaceae				
<i>Porphyra variegata</i> (Kjellm.) Hus.	15-17	н	3-7	1,2
Сем. Dumontiaceae				
<i>Farlowia irregularis</i> Yam.	10-14	н	3-12	4
Сем. Dilseaceae				
<i>Neodilsea yendoana</i> Tok.	16-20	н	5-30	2,4
Сем. Peyssonneliaceae				
<i>Peyssonnelia pacifica</i> Kylin	13-25	ч	-	1,2,3
Сем. Corallinaceae				
<i>Lithothamnium erubescens</i> Foslie	12-30	м	0,01-0,05	1-4
<i>Clathromorphum reclinatum</i> (Fosl.) Adey	15-20	ч	0,1-0,3	2,3
<i>Bossiella cretacea</i> (P. et R.) Johan	10-30	ч	1-8	1-4

Таблица (продолжение)

Таксон	Глу- бина, м	Частота встре- чаемос- ти	Высота расте- ния, см	Це- ноз
<i>V. compressa</i> Klohc.	10-30	ч	1-5	1-4
Сем. Tichocarpaceae				
<i>Tichocarpus crinitus</i> (Gmel.) Rupr.	10-18	ч	1-39	1-4
Сем. Kallymeniaceae				
<i>Kallymeniopsis</i> sp.	21-28	н	48	2
<i>Gallophyllis rhynchocarpa</i> Rupr.	13-28	ч	0,5	2,4
<i>C. cristata</i> (L.) Kuts.	12-19	ч	1-5	2,4
<i>C. papulosa</i> Perest.	20	е	8	2,4
Сем. Solieriaceae				
<i>Turnerella mertensiana</i> (P. et R.) Schmitz	14-30	н	15-45	2,4
<i>T. glaphyra</i> Perest.	22-29	е	10-15	2
Сем. Phylloporaceae				
<i>Ahnfeltia plicata</i> (Huds.) Fries.	8	е	7	4
Сем. Gigartinaceae				
<i>Chondrus pinnulatus</i> (Harv.) Okam.	5-21	н	10-15	1-4
<i>Ch. armatus</i> (Harv.) Okam.	7-27	н	20	1-4
<i>Rhodoglossum japonicum</i> Mik.	8	е	20	4
Сем. Phodumeniaceae				
<i>Rhodomenia pertusa</i> (P. et R.) J. Ag.	15	е	3	2
<i>Palmaria stenogona</i> (Perest.) Perest.	10-18	н	12	1,2,4
Сем. Ceramiaceae				
<i>Antithamnion</i> sp.	10-17	ч	5-20	1,3,4
<i>Ptilota filicina</i> J. Ag.	8-27	н	1-20	1,2,4
<i>P. phaseolocaroides</i> A. Zin.	15	е	7	3
<i>Neoptilota asplenioides</i> (Turn.) Kylin	22	н	3-18	4

Таблица (окончание)

Таксон	Глу- би- на, м	Частота встре- чаемос- ти	Высота расте- ния, см	Це- ноз
Сем. Delesseriaceae				
<i>Tokidodendron kurilensis</i> (Rupr.) Perest.	22	е	18	2
<i>Hypophyllum middendorffii</i> (Rupr.) Kyl.	10-27	ч	1-30	1,2,4
<i>Congregatocarpus pacificus</i> (Yam.) Mik.	14-28	ч	1-45	2,3
<i>Phycodrys riggii</i> Gardn.	11-24	н	12	4
<i>Heteroglossum ochotense</i> A. Zin.	16-22	н	15-30	4
Сем. Rhodomelaceae				
<i>Pterosiphonia bipinnata</i> (P. et R.) Falkenb.	10-28	ч	3-20	1-3
<i>Polysiphonia morrowii</i> Harv.	14	е	6	4
<i>Clonothalia ochotensis</i> (Rupr.) J. Ag.	11-28	ч	1-35	1-4
<i>O. corymbifera</i> (Gmel.) J. Ag.	10-27	ч	1-47	1-4
<i>O. teres</i> Perest.	24	е	12	4
<i>Rhodomela larix</i> (Turn.) C. Ag.				

Примечание. 1 - фитоценоз *Laminaria japonica*, 2 - фитоценоз *Lithothamnium erubescens*, 3 - фитоценоз переходного типа, 4 - групповое сложение растительности; м - массовые виды, ч - часто встречающиеся, н - встречающиеся в небольших количествах, е - единичные экземпляры.

В районе исследования, на территории протяженностью около 40 км, выделено и описано три фитоценоза.

Относительная бедность ценотической структуры растительности объясняется гомогенностью условий обитания (ровны уклон дна, равномерное распределение температур, стабильность эдафических условий, отсутствие повышенной гидродинамики) и как результат - колонизация территории небольшим числом видов: ламинарией японской и некоторыми корковыми известковыми водорослями.

Центральную часть района на глубинах от 10 до 15 м (в отдельных местообитаниях до 17 м) занимает монодоминантный, одноярусный фитоценоз *Laminaria japonica* f. *longipes* с проективным покрытием до 100%. Из сопутствующих видов, которых насчитывается 21, наиболее распространенными являются *Pterocarpus bipinnata* (P. et R.) Falkenb., *Bosziella cretacea* (P. et R.) Johan, *Tichocarpus crinitus* (Gmel.) Rupr., *Hypophyllum middendorffii* (Rupr.) Kütz., *Congregatocarpus pacificus* (Yam.) Mik., *Desmarestia viridis* (Mill.) Lam., *Laminaria sichorioides* Miyabe.

Монодоминантный одноярусный фитоценоз *Lithothamnium erubescens* Foslie обнаружен на глубине от 18-20 до 30 м и мористее. Нижнюю границу распределения установить не удалось, так как исследования проводили только до 30-метровой изобаты. Проективное покрытие грунта эпилитами составляет 60-100%. До глубины 25 м к перечисленным сопутствующим видам присоединяются глубоководные багрянки: *Turnerella mertensiana* (P. et Rupr.) Schmitz., *Turnerella glafira* Perest., *Kallymenopsis* sp., *Callophyllis rhynchocarpa* Rupr., *Callophyllis cristata* (L.) Kütz. и т.д., всего 28 видов. С глубины более 25 м отмечается уменьшение состава сопутствующих видов до 18.

Между фитоценозами *Laminaria japonica* и *Lithothamnium erubescens* располагается фитоценоз промежуточного типа с переменным доминированием ламинарии или литотамниума. Он не имеет четких границ и занимает большие площади на глубинах от 15-17 до 18-23 м с раздельно-групповым сложением растительности.

Рассмотрим подробнее сообщество *Laminaria japonica*. Комплекс экологических факторов (низкие температуры воды, хорошая аэрация водных масс, сравнительно высокая прозрачность вод, ровный рельеф с небольшим уклоном дна, характер донных отложений) создает благоприятные условия для формирования в этом районе сообщества ламинарии с высокой плотностью поселения. Ее заросли располагаются в широком диапазоне глубин - от 10 до 30 м. Основное влияние на распределение растительности в зоне верхней сублиторали оказывает пробойность с активным истиранием и перемещением донных осадков. Здесь растительность, как правило, отсутствует. В случае появления проростков ламинарии в зоне повышенной гидродинамической активности, они являются потенциальными выбросами, т.е. как с ростом и развитием растений возраста-

ет их парусность. Поэтому взрослые спорофиты не встречаются на глубине менее 10 м и на расстоянии до 200-250 м от берега.

По данным исследований прошлых лет (Паймеева, 1987, 1988), популяция ламинарии была представлена ювенильными, элыми и разновозрастными растениями. Количественное соотношение молодых и зрелых особей на разных участках поля изменялось соответственно от 1:1 до 3:1, реже 5:1. Численность ювенильных слоевищ на 1 м² в среднем составляла 1-7 экз., а на отдельных участках местообитания возрастала до 30 экз/м². При такой высокой плотности не все спорофиты достигали зрелости, большая часть их гибла в результате усиления внутривидовой конкуренции. Наши наблюдения подтверждают данные зарубежных исследователей (Farke, 1948; Pearse, Hines, 1979; Moreno, Sutherland, 1982; Kimura, Foster, 1984; Keats et al., 1985) о том, что под пологом талломов ламинарии и других крупных водорослей не встречаются молодые спорофиты, так как слоевища крупных растений ограничивают проникновение света и затеняют субстрат, что приводит к отмиранию ювенильных особей и формированию односозрастных зарослей.

В связи с этим полное изъятие из популяции зрелой возрастной группы растений, с одной стороны, вероятно, положительно сказалось на улучшении экологических условий для формирования новой генерации ламинарии: освободились полевые площади, увеличилась их освещенность, начался процесс массового прорастания спор и появления ювенильных спорофитов. С другой стороны, уничтожение зарослей взрослых растений может привести к полной гибели всей популяции, если промысел будет проведен до спороношения.

В процессе исследований было сконтурировано два поля ювенильных спорофитов ламинарии в районе рек Самарга и Единка на глубинах 10-23 м. На участке южнее мыса Золотой отмечены единичные небольшие пятна проростков, тогда как в прошлые годы здесь локализовались довольно плотные поселения морской капусты. Неравномерное размещение зарослей ламинарии явилось результатом отсутствия маточных слоевищ, так как с 1985 г. этот участок подвергался интенсивному облову ваерами.

Первое поле молодых спорофитов площадью 1450 га расположено в районе р. Самарга (см. рисунок). Состав донных осадков здесь разнообразен и включает широкий спектр фракций - от гра-

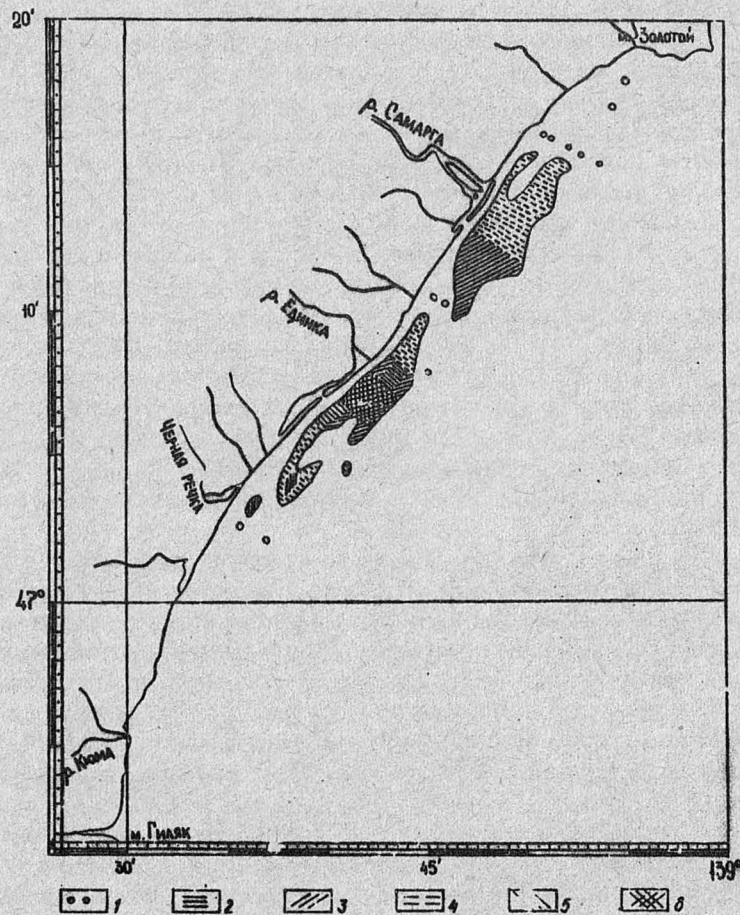


Рисунок. Карта-схема размещения полей проростков ламинарии в период июль-август 1969 г., %. 1 - елинично, 2 - 10-30; 3 - 50-70; 4 - 5-10; 5 - 30-50; 6 - 70-90.

вия до мелких валунов. По всей протяженности поля проективное покрытие и плотность ламинарии значительно варьируют. Наиболее разреженные поселения отмечены в его северной части. Здесь проективное покрытие дна водорослями не превышало 5-10%, численность - 5-45 экз/м², биомасса - 0,005 кг/м². На отдельных станциях у верхней границы зарослей (глубина 11-12 м) эти показатели достигали максимальных значений - 100%, 580 экз/м², 0,05 кг/м² соответственно. Изучение популяции началось с этого участка и проводилось в I-ой декаде июля, когда проростки только появились, длина их не превышала 0,1-5,5 см, масса - 0,01-0,02 г.

На южном участке поля численность молодых спорофитов, проективное покрытие и биомасса увеличились до 700-1200 экз/м², 50-70% и 0,4 кг/м² соответственно. В отдельных местообитаниях эти показатели достигали максимальных величин (4800-5200 экз/м², 90-100% и 1 кг/м²). Так как этот участок обследовался позже предыдущего, значения длины и массы спорофитов здесь значительно выше - 5,5-21 см и 0,3-2,2 г.

Второе поле молодых спорофитов ламинарии площадью 1306 га расположено в районе мыса Гладкий. Максимальная ширина поля (0,7 км) отмечена в центральной его части, минимальная (0,36 км) - в южной. Состав донных осадков примерно такой же, как и на первом поле, с включением мелкозернистых фракций на отдельных станциях. Район отличается сложным характером распределения проростков ламинарии. Наиболее плотные поселения водорослей с численностью 21 900-56 400 экз/м² имеются в центральной части поля, где проективное покрытие дна составляет 90-100%, биомасса - 2,5-5 кг/м². Длина молодых спорофитов варьирует от 10 до 30 см. К северу и югу от центральной части поля плотность ламинарии уменьшается до 10-170 экз/м², проективное покрытие - до 5-10%, биомасса - до 0,3 кг/м². Длина растений составляет 13,5-21 см. На общем фоне разреженных зарослей часто встречаются небольшие пятна густых поселений спорофитов с численностью до 1500 экз/м² и биомассой 2 кг/м² при проективном покрытии 70%. В плотных зарослях возрастает внутривидовая конкуренция спорофитов в результате чего большая часть растений останавливается в росте на ранних стадиях развития. Меньшая часть водорослей продолжает развиваться, и их слоевица достигают длины 8,8-24,2 см и массы 0,8-2 г. Исследованиями Сасаки (Sasaki, 1973) с-

тановлено, что максимальный коэффициент гибели проростков ламинарии отмечается в начале развития и составляет 97%, при этом остается только 3% спорофитов. В процессе дальнейшего роста и развития растений внутривидовая конкуренция возрастает и элиминация их продолжается.

При наблюдении за состоянием зарослей ламинарии нами выявлены закономерности развития растений от экологических факторов. По результатам корреляционно-регрессивного анализа установлена прямая зависимость (коэффициент корреляции 0,606) изменения линейных параметров растений от глубины обитания: с увеличением глубины соответственно увеличиваются длина и ширина растений. Особенно отчетливо эта зависимость прослеживается при широком диапазоне глубин на краевых участках поля, где средние значения длины и ширины спорофитов резко отличаются: на глубине 10 м они составляют $13,8 \pm 1,2$ и $1,43 \pm 0,13$ см соответственно, в то время как на глубине 18 м эти же показатели значительно возрастают ($30,9 \pm 2,6$ и $3,25 \pm 0,21$ см). Низкие морфометрические параметры растений на малых глубинах обусловлены, видимо, более высокой гидродинамикой, так как заросли здесь располагаются вблизи береговой линии (200-250 м).

Установлена определенная зависимость изменения плотности поселения ламинарии от биотических факторов. Так, значительное влияние на количественные характеристики водорослей оказывает обрастание грунта корковыми известковыми водорослями (эпилитами). Корреляционный анализ полученных материалов показал обратную зависимость плотности поселения ламинарии от зарастания грунта эпилитами (коэффициент корреляции 0,600). Наблюдениями установлено, что ламинария образует плотные поселения на участках с чистым грунтом, не обрстшим корковыми известковыми водорослями. Численность спорофитов здесь достигает 56,4 тыс. экз./м², биомасса - 5,5 кг/м² при проективном покрытии грунта 100%. Замечено, что обрастания живыми эпилитами от 5 до 30% не оказывают отрицательного влияния на развитие зарослей ламинарии, плотность которой на таких участках достигает 21,9 тыс. экз./м², проективное покрытие - 90%, биомасса - 2,4 кг/м². Увеличение обрастания грунта эпилитами приводит к резкому снижению количественных параметров зарослей морской капусты или полному исчезновению последних. В редких случаях отмечались поселения проростков ламинарии на локальных местообитаниях в двух-

ярусном фитоценозе с доминированием литотамниума до 50% при раздельно-групповом сложении.

Наши данные подтверждают выводы японских ученых (Masaki et al., 1981) о том, что поселения корковых известковых водорослей губительно влияют на ламинарию и другие макрофиты ранних стадий развития, в то время как отмершие эпилиты являются хорошим субстратом для их прикрепления.

Исследованиями Эдвина и Форда (Edyvean, Ford, 1987) установлено, что скорость роста у эпилитов в среднем составляет около 3 мм в год, скорость отложения карбоната кальция 379 г/м² в год. Если учесть, что эти многолетние растения (Ford et al., 1983, Moss, 1984) достигают зрелости уже через 2,2 года, то можно предположить, что в ближайшем будущем при массовом расселении эпилитов в районе наших исследований начнется жесткая конкуренция между ними и ламинарией.

Уничтожение взрослого поколения ламинарии на большой территории в северном Приморье нарушило естественную структуру растительности. Процесс восстановления популяции до первоначальных размеров очень сложен, так как сопряжен с воздействием многих биотических и абиотических факторов.

На подрост губительно влияет фитофагия, вызываемая морскими ежами рода *Strongylocentrotus*. Большие скопления этих животных приводят к резкому снижению численности или полному уничтожению зарослей ламинариевых (Bernstein et al., 1981).

Вызывает тревогу также мощные поселения красных корковых известковых водорослей, которые тормозят развитие популяции ламинарии в исследуемом районе. Кроме того, браконьерский промысел морской капусты может привести к необратимым процессам, связанным с колонизацией пространства эпилитами, которые являются конкурентами ламинарии за эдафические условия среды. В этом случае резко снизится роль ламинарии в растительности региона, что вызовет дальнейшую деградацию зарослей ценного промышленного объекта.

ЛИТЕРАТУРА

- Гайл Г.И. Очерк водорослевого пояса приморского побережья в связи с некоторыми общими вопросами его использования // Изв. ТИРО. 1930. Т. 4. З. с.
- Гайл Г.И. Ламинариевые водоросли дальневосточных морей // Вестник ДВФ АН СССР. 1936. № 19. С. 31-64.
- Гусарова И.С. Сублиторальная растительность и ее сезонная динамика в одной из бухт северо-западной части Японского моря // Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 12-27.
- Гусарова И.С. Макрофитобентос залива Восток (Японское море) // Комаровские чтения. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. Вып. 35. С. 11-35.
- Зинова Е.С. Водоросли Японского моря. Красные водоросли (Rhodophyceae) // Тр. Тихоокеанск. ком. АН СССР. 1940. Т. 5. С. 1-166.
- Паймеева Л.Г. Распределение и рост *Laminaria japonica* Aresch. f. *longipes* (Miyabe et Tokida) Petr. в северном Приморье // Промысловые водоросли и их использование. М., 1987. С. 26-33.
- Паймеева Л.Г. Зависимость распределения *Laminaria japonica* Aresch. в северном Приморье от некоторых факторов среды обитания // Тез. докл. VIII делегат. съезда Всесоюз. ботан. общ-ва "Актуальные вопросы ботаники". Алма-Ата, 1988. С. 138.
- Паймеева Л.Г. Предложения по организации рационального промысла ламинарий в Приморье // Всесоюз. конф. по рационал. использованию биол. ресурсов окраин. и внутр. морей СССР: Тез. докл. М., 1989. С. 82-84.
- Перестенко Л.П. Водоросли залива Петра Великого. Л.: Наука, 1980. 232 с.
- Правила рыболовства в морских районах, прилегающих к побережью СССР. Владивосток, 1977. 23 с.
- Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1978. 384 с.
- Суховеева М.В. Состояние запасов, распределение ламинарии и некоторых других бурых водорослей у берегов Приморья. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1969. 23 с.
- Суховеева М.В., Буянкина С.К. Сырьевые растительные ресурсы Японского и Охотского морей // Всесоюз. совещ. по мор.

- альгологии - макрофитобентосу: Тез. докл. М., 1974. С. 139-143.
- Тадеев В.И. Макрофитобентос верхней сублиторали в районах Сихотэ-Алинского биосферного заповедника // Биология моря. 1980. № 6. С. 13-20.
- Шенников Л.П. Введение в геоботанику. М.: Изд-во МГУ, 1964. 447 с.
- Bernstein B.B., Williams B.E., Mann K.N. The role of behavioral responses to predators in modifying urchins (*Strongylocentrotus droebachiensis*) destructive grazing and seasonal foraging patterns // Mar. Biol. 1981. Vol. 63, N 1. P. 39-49.
- Edyvean R.C., Ford H. Growth rates of *Lithophyllum incrustans* (Corallinales, Rhodophyta) from South West Wales // Brit. Phycol. J. 1987. Vol. 22, N 2. P. 139-146.
- Ford H., Hardy F.G., Edyvean R.C. Population biology of the crustose red alga *Lithophyllum incrustans* Phyl. Three populations on the east coast of Britain // Biol. J. Linn. Soc. 1983. Vol. 19, N 3. P. 211-220.
- Kimura R.S., Foster M.S. The effects of harvesting *Macrocystis pyrifera* on the algal assemblage in a giant kelp forest // Hydrobiologia. 1984. Vol. 116-117. P. 425-428.
- Keats D.W., South G.R., Steel D.H. Algal biomass and diversity in the upper subtidal at a pack-ice disturbed site in eastern New Zealand // Mar. Ecol. Progr. Ser. 1985. Vol. 25, N 2. P. 151-158.
- Masaki T., Fujita D., Akioka H. Observation on spore Germination of *Laminaria japonica* on *Lithophyllum yessoense* (Rhodophyta, Corallinales) in culture // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1981. Vol. 32, N 4. P. 349-356.
- Moreno C.A., Sutherland J.P. Physical and biological processes in a *Macrocystis pyrifera* community near Valdivia, Chile // Oecologia. 1982. Vol. 55, N 1. P. 1-6.
- Moss B.L. Crustose coralline algae as fouling organisms on North Sea oil installations // Hydrobiologia. 1984. Vol. 116-117. P. 447-448.

- Parke M. Studies in British Laminariaceae. Growth of *Laminaria saccharina* (L.) Lamour. // J. Mar. Biol. Assoc. 1948. Vol. 27, N 3. P. 651-709.
- Pearse J.S., Hires A.H. Expansion of a central California kelp forest following the mass mortality of sea urchins // Mar. Biol. 1979. Vol. 51, N 1. P. 83-91.
- Sasaki S. Studies on the life history of *Laminaria angustata* var. *longissima* // Hokkaido Kushiro Fish. Exp. St. 1973. P. 1-50.