

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии
(СахНИРО)



ПРИБРЕЖНОЕ РЫБОЛОВСТВО – XXI ВЕК

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

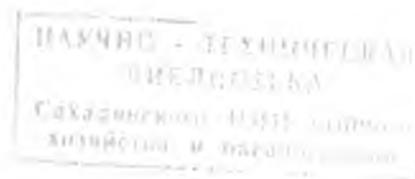
19-21 сентября 2001 г.

Труды СахНИРО
Том 3

Часть 1



Южно-Сахалинск
Сахалинское книжное издательство
2002



СТРУКТУРА ЗАРОСЛЕЙ И РЕСУРСЫ ПРОМЫСЛОВЫХ БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ О. КУНАШИР

Евсеева Н. В.,

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии, г. Южно-Сахалинск

Целью нашей работы было изучение фитоценотической структуры верхней сублиторали о. Кунашир на глубинах 1 - 25 м и оценка запасов промысловых ламинариевых водорослей. Для ламинариевых водорослей прослеживается видовая стратификация - *Laminaria japonica* обитает на западном побережье, заросли *Laminaria angustata* приурочены к восточному мелководью. Распределение других доминирующих бурых водорослей *Cymathere japonica* и *Agarum cribrosum* не приурочено к определенным участкам. Общие ресурсы промысловых ламинариевых водорослей - *Laminaria japonica*, *Laminaria angustata*, *Cymathere japonica* - в побережье о. Кунашир составляют порядка 30 тыс. т. Наиболее крупные скопления расположены в б. Первухина, на участке от м. Прасолова до м. Докучаева - на западном побережье и на восточном - участки от м. Рифовый до м. Спокойный и от м. Петрова до м. Сукачева.

Морфометрический анализ слоевищ ламинарии японской показал, что второгодние пластины кунаширской ламинарии имеют все показатели ниже, чем у Малых Курил. Вероятной причиной различий в морфологии пластин *Laminaria japonica* у о. Кунашир и Малых Курил является гидрологический режим в прибрежной зоне.

The objective of this work was to study a phytocenotic structure of the upper sublittoral of Kunashir Island at depths of 1-25 m and to estimate a stock abundance of commercial *Laminaria* algae. A species stratification is observed for *Laminaria* algae: *Laminaria japonica* inhabit the western coast, *Laminaria angustata* inhabit the eastern shallow zone. Distribution of other dominating brown algae *Cymathere japonica* and *Agarum cribrosum* are not timed to special sites. The total resources of commercial *Laminaria* algae (*Laminaria japonica*, *Laminaria angustata*, *Cymathere japonica*) make up about 30 thou.t in the Kunashir coastal zone. The greatest aggregations are located in the Bight of Pervukhin, on the area from Cape Prasolov to Cape Dokuchaev in the western coastal zone, and from Cape Rifovy to Cape Spokoiny and from Cape Petrov to Cape Sukachev in the eastern coastal zone.

A morphometric analysis of *Laminaria japonica* thallus has shown that the second-year plates of Kunashir *Laminaria* have all the indices lower than near Small Kuril Islands. Perhaps, hydrological regime in the coastal zone is at the bottom of morphological differences for *Laminaria japonica* plates near Kunashir Island and Small Kuril Islands.

Южные Курильские острова являются традиционным промысловым районом, где сосредоточены крупные запасы ламинариевых водорослей. Возобновление интереса добывающих организаций к промыслу морской капусты ставит на первый план вопросы рационального использования ресурсов. Однако бурые водоросли являются не только ценными промысловыми объектами, но и составляют основу всех прибрежных биоценозов. Поэтому перед началом освоения запасов необходимо изучить фитоценотическую структуру мелководья и определить участки и объемы возможного изъятия с целью сохранения растительного пояса.

Растительные ресурсы прибрежной зоны о. Кунашир мало осваиваются промыслом, заросли водорослей здесь находятся в естественном состоянии. Изучением литоральной зоны острова, в т. ч. водорослевыми сообществами как основой прибрежных биоценозов и их распределением, довольно подробно занимался О. Г. Кусакин (1956, 1961, 1974). Отдельные сведения о видовом составе содержатся в работах М. В. Суховеевой (1972) и А. Д. Зиновой и Л. П. Перестенко (1974). Более подробно видовой состав и распределение видов на некоторых участках представлены в работе Л. А. Балконской (1981). Дополнения к флоре макрофитов прибрежной зоны острова Кунашир приведены в работе И. Р. Левенец (1996).

Целью нашей работы было изучение фитоценотической структуры верхней сублиторали о. Кунашир на глубинах 1 - 25 м для определения доминирующих в прибрежной зоне сообществ, их распределения и оценки запасов промысловых видов ламинариевых водорослей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Основу настоящей работы составили данные водолазных съемок 1994, 1995 и 1997 гг. (сентябрь). Обследована прибрежная зона о. Кунашир: на западе - от м. Ивановский до м. Водопадный (в проливе Екатерины), на восточном побережье - от м. Рифовый до м. Ремонтный. Для сравнения использовали результаты наших исследований, проведенных в 1990 - 1991 гг. (август - сентябрь).

Водолазные обследования зарослей водорослей выполняли с берега методом станций на стандартных разрезах, проводимых от уреза воды до исчезновения зарослей (20 - 25 м) перпендикулярно береговой линии. Расстояние между разрезами составляло от 300 до 1000 м. Разрезы планировались с таким расчетом, чтобы наиболее равномерно исследовать различные по условиям обитания участки побережья и максимально точно оконтурить скопления ламинариевых водорослей. Нижняя граница водорослевого пояса устанавливалась водолазами, расстояние до берега определялось визуально. Количество станций на разрезе зависело от плотности зарослей и ширины пояса водорослей. На каждой станции водолаз определял глубину, характер грунта, рельеф дна, проективное покрытие дна водорослями, температуру воды и отбирал в питомцу все виды водорослей с площади 0,25 кв. м. Дополнительно водолаз собирал все виды водорослей в радиусе 10 - 15 м для уточнения видового состава.

Для описания растительности использовали классификацию по биономическим типам, разработанную сначала для литорали (Кусакин, 1961, 1977), а затем и для сублиторали (Перестенко, 1980; Гусарова И. С., 1975; Лукин, 1982). Наиболее приемлемой для сублиторали Южных Курил является рабочая схема выделения биономических типов, предложенная Лукиным (1982), которая и использована в работе. Согласно этой схеме:

1-й биономический тип сублиторали – открытый океанический берег

2-й биономический тип сублиторали – открытый морской берег

3-й биономический тип сублиторали – умеренно защищенный берег

4-й биономический тип – хорошо защищенный берег

5-й биономический тип сублиторали – закрытые бухты

Фитоценозы выделяли по доминирующим видам (Калугина - Гутник, 1975). Фитоценозы, сходные по составу доминантов, сопутствующих видов и условиям обитания, объединены в одну ассоциацию (Гусарова, 1975).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рыхлых грунтах в защищенных участках 3-4-го биономических типов и на открытом мелководье 1-2-го биономических типов на глубинах от 0 до 9 м отмечены фитоценозы ассоциации *Zostera marina* L. (чистые 100% заросли или с субдоминантом - однолетней *Laminaria japonica* Aresch.), на глубине 7 - 9 м в данных фитоценозах встречается *Agarum cribrosum* Bory. На восточном побережье в фитоценозах *Zostera marina* отмечены *Laminaria angustata* Kjellm. и *Agarum cribrosum*, единично встречены *Odonthalia corymbifera* (Gmel.) J. Ag., *Cystoseira crassipes* J. Ag.

Кроме *Zostera marina* у берегов Кунашира отмечены *Zostera asiatica* Miki, *Z. nana* Roth., *Phyllospadix iwatensis* Makino.

На твердых грунтах расположены фитоценозы с доминирующими видами бурых и красных водорослей. Видовой состав доминирующих бурых водорослей со стороны Кунаширского пролива отличается от прибрежной зоны Южно-Курильского пролива, поэтому мы будем рассматривать отдельно фитоценоотическую структуру западного и восточного побережий. Северный участок от м. Прасолова до м. Водопадный имеет фитоценоотическую структуру, сходную с Кунаширским проливом, поэтому мы включили его в западный участок. Таким образом, по видовому составу макрофитобентоса и распределению доминирующих видов всю обследованную прибрежную зону о. Кунашир можно разделить на 2 участка: западный и восточный.

На западном мелководье доминируют фитоценозы *Laminaria japonica* (первогодние и второгодние растения), *Cymathere japonica*, *Agarum cribrosum*.

Laminaria japonica Aresch. (первогодние растения) образует моnodоминантные одноярусные сообщества в сублиторали 2-3-го биономических типов на глубине 6-9 м, ширина зарослей 5-70 м. Биомасса ламинарии варьирует от 0,6 до 18 кг/м², проективное покрытие дна водорослями составляет 70-100%. В данном сообществе редко отмечаются единичные растения *Zostera marina* и *Sargassum pallidum* (Turn.) C. Ag (менее 5% покрытия).

Фитоценозы ассоциации *Laminaria japonica* (второгодние растения) могут быть как моновидовыми, так и с сопутствующими видами. Данные сообщества расположены в сублиторали 2-3-го биономических типов на глубинах 2-18 м, проективное покрытие дна составляет 20-100%, биомасса достигает максимально 12 кг/м². На мелководье в данном двухъярусном сообществе субдоминантом первого яруса является *Zostera marina* (до 30 % покрытия), сопутствующие виды - *Dichloria viridis* (Mull.) Grev., *Costaria costata* (Turn.) Saund., *Laminaria cichorioides* Miyabe, а также первогодние растения *Laminaria japonica*. На больших глубинах во втором ярусе доминирует *Agarum cribrosum* (до 50% покрытия дна) и некоторые виды красных водорослей.

Фитоценозы ассоциации *Cymathere japonica* Miyabe et Nagai встречены вдоль всего побережья острова, как с восточной, так и с западной стороны. Фитоценозы обычно двухъярусные и приурочены к скально-валунным грунтам сублиторали 1-3-го биономических типов. Второй ярус образуют первогодние растения *Laminaria japonica*. В моnodоминантном сообществе *Cymathere japonica* проективное покрытие дна составляет всего 5-10%. Биомасса колеблется от 0,3 до 4 кг/м². Глубины, на которых отмечали фитоценозы *Cymathere japonica*, на западном участке варьируют от 10 до 21 м.

На западном побережье также встречены фитоценозы ассоциации *Cystoseira crassipes* J. Ag. на глубине до 6 м с проективным покрытием 100 %. Сообщество двухъярусное моnodоминантное, второй ярус образуют единичные талломы первогодней *Laminaria japonica*. Приурочено к сублиторали 3-4-го биономических типов.

На восточном участке о. Кунашир доминируют фитоценозы *Laminaria angustata*, *Cymathere japonica*, *Agarum cribrosum*.

Фитоценозы ассоциации *Laminaria angustata* Kjellm. двухъярусные и приурочены к каменистым и скально-валунным грунтам сублиторали первого биономического типа. Биомасса *Laminaria angustata* колеблется от 0,1 до 13 кг/м². Субдоминанты в первом ярусе данного сообщества - *Cystoseira crassipes* J. Ag., *Costaria costata* (Turn.) Saund., *Alaria marginata* Post. et Rupr. В нижнем ярусе встречены *Odonthalia corymbif-*

era (Gmel.) J. Ag. и *Agarum cribrosum* Bory. Единично в данном сообществе встречается *Desmarestia ligulata* (Lightf.) Lam.

Фитоценозы ассоциации *Cymathere japonica* обычно двухъярусные и приурочены к скально-валунным грунтам сублиторали 1-3-го биономических типов. Со стороны Южно-Курильского пролива второй ярус в сообществе *Cymathere japonica* составляет *Alaria marginata* Post. et Rupr. и *Desmarestia ligulata* (Lightf.) Lam. В монодоминантном сообществе *Cymathere japonica* на этом участке проективное покрытие дна около 20 %. Биомасса колеблется от 0,7 до 1,4 кг/м². Глубины, на которых отмечали фитоценозы *Cymathere japonica*, на восточном участке составляют 6 - 10 м и отличаются от западного побережья, где фитоценоз встречается гораздо глубже (от 10 до 21 м).

Также на восточном побережье отмечены фитоценозы *Alaria marginata* Post. et Rupr. в верхней сублиторали (моновидовое сообщество с 100 % покрытием дна), *Desmarestia ligulata* (Lightf.) Lam. на глубинах 9 - 15 м (моновидовое сообщество, проективное покрытие 5 - 100 %), *Costaria costata* (Turn.) Saund. (с субдоминантом - *Alaria marginata*), *Agarum cribrosum* Bory на глубинах 7 - 20 м (замыкает пояс бурых водорослей на глубине). Фитоценозы ассоциации *Agarum cribrosum* двухъярусные отмечены на обоих участках на глубинах 5 - 20 м, могут быть моновидовыми (с 100 % покрытием) или включают единичные растения *Laminaria japonica* и *Dichloria viridis*. Нижний ярус образован красными кораллиновыми водорослями. Фитоценоз приурочен к сублиторали 1-3-го биономических типов.

Таким образом, на западном и восточном участках доминируют три типа ассоциаций. Из них определяющими являются *Laminaria japonica* на западном участке и *Laminaria angustata* на восточном. Ассоциации *Cymathere japonica* и *Agarum cribrosum* встречаются на обоих участках.

Из всех бурых водорослей, обитающих в прибрежной зоне о. Кунашир, промысловыми видами являются ламинариевые водоросли - *Laminaria japonica*, *Laminaria angustata*, *Cymathere japonica*.

Ширина пояса ламинариевых водорослей колеблется от 5 до 1000 м и в среднем составляет 150 - 200 м на западном побережье и до 700 м на восточном. Заросли расположены на глубинах 1 - 21 м. Основные показатели, характеризующие скопления промысловых видов ламинариевых водорослей представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика зарослей ламинариевых водорослей в прибрежье о. Кунашир

	Глубина, м	Средняя биомасса, кг/м ²	Проективное покрытие, %	Плотность - число слоевищ на 0,25 м ²
<i>Laminaria japonica</i> Aresch				
первогодние растения	3 - 12	7,8	60 - 100	10 - 50
второгодние растения	2 - 18	9,3	10 - 100	2 - 14
<i>Cymathere japonica</i> Miyabe et Nagai				
второгодние растения	6 - 12	1,3	10 - 100	1 - 3
<i>Laminaria angustata</i> Kjellm				
смешанные заросли	2 - 12	4,9	5 - 100	1 - 7

Общие ресурсы ламинариевых водорослей в прибрежье о. Кунашир составляют порядка 30 тыс. т. Наиболее крупные скопления расположены в б. Первухина, на участке от м. Прасолова до м. Докучаева - на западном прибрежье и на восточном мелководье – участки от м. Рифовый до м. Спокойный и от м. Петрова до м. Сукачева.

В связи с тем что основным промысловым показателем ламинариевых водорослей является биомасса, нами были проведены морфометрические анализы талломов разных видов. При сравнении морфологии второгонных слоевищ *Laminaria japonica* в прибрежье о. Кунашир и у о-вов Малой Курильской гряды обнаружено, что пластины кунаширской ламинарии имеют все показатели ниже, чем у Малых Курил. На рис. 1 показано распределение морфологических параметров талломов двух ламинарий.

Длина пластины *Laminaria japonica* у Кунашира составила в среднем 1,3 м, в то время как у Малых Курил – 3,2 м, т. е. в среднем на 2 м больше. Ширина кунаширской ламинарии в среднем на 23,9 см меньше, минимальное значение ширины слоевища малокурильской ламинарии почти равно максимальному у кунаширской. Колебания толщины пластины у ламинарии двух участков лежат в разных пределах. Вес пластины зависит от всех предыдущих параметров, поэтому также различается: у кунаширской ламинарии средний вес пластины составляет 0,5 кг, а у малокурильской –

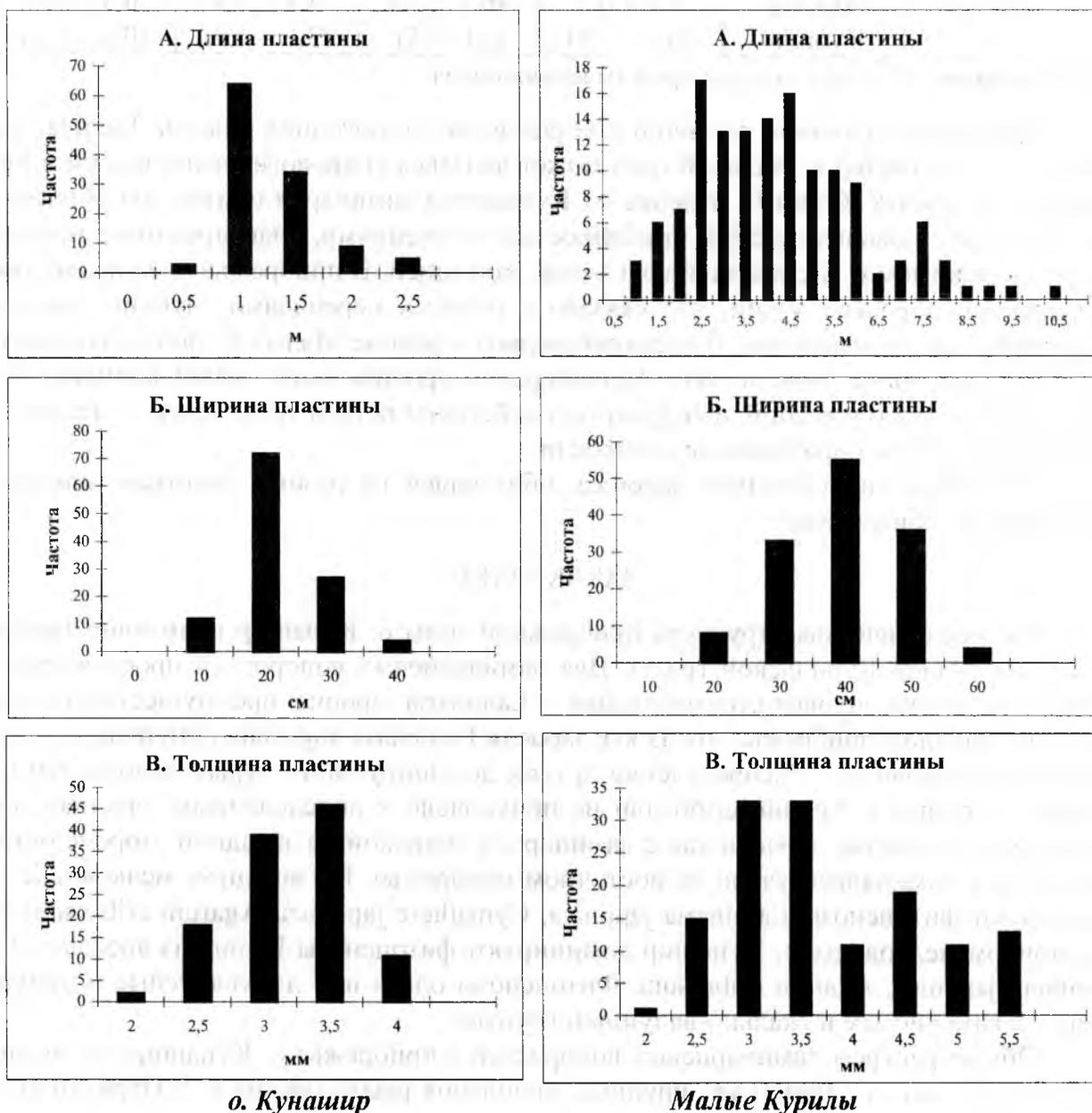


Рис.1. Распределение морфометрических параметров ламинарии японской

3,1 кг. Морфометрический анализ талломов *Laminaria japonica* и *Cymathere japonica* в прибрежье о. Кунашир представлен в табл. 2. Для сравнения приведены аналогичные данные по параметрам слоевищ у островов Малой Курильской гряды.

Таблица 2

**Морфометрический анализ второгодних талломов
Laminaria japonica и *Cymathere japonica* о. Кунашир и Малых Курил**

Вид	Район	Длина пластины, м	Ширина пластины, см	Толщина пластины, мм	Вес слоевища, кг
<i>Laminaria japonica</i>	Кунашир	1,3 ± 0,5 (0,5 – 2,5)	21,6 ± 5,6 (11 - 34)	3,2 ± 0,5 (2 – 4)	0,5 ± 0,3 (0,2 – 1,2)
	Малые Курилы	3,2 ± 1,3 (1,1 – 5,4)	45,5 ± 8,5 (30 - 61)	4,6 ± 0,6 (4 – 5,8)	3,1 ± 1,2 (0,9 – 4,8)
<i>Cymathere japonica</i>	Кунашир	1,4 ± 0,3 (1,0 – 1,9)	37,6 ± 13,9 (22 - 68)	2,7 ± 0,6 (2 – 4)	0,4 ± 0,2 (0,3 – 0,8)
	Малые Курилы	1,1 ± 0,2 (0,8 – 1,5)	46,1 ± 7,4 (31 - 55)	4,1 ± 0,4 (3,6 – 4,9)	0,8 ± 0,2 (0,6 – 1,1)

Примечание. В скобках указаны пределы варьирования.

Вероятной причиной различий в морфологии второгодних пластин *Laminaria japonica* у о. Кунашир и Малых Курил может являться гидрологический режим в прибрежье. У Малых Курил (в отличие от Кунашира) ламинария обитает на обширном мелководье с довольно слабой прибойностью и течениями, благоприятным температурным режимом и достаточной солнечной радиацией. В прибрежье о. Кунашир пояс водорослей довольно узкий, что связано с резкими перепадами глубины, сильной прибойностью и течениями. В весенний период в районе Малых Курил наблюдаются только проходящие льды, в узком Кунаширском проливе льды зимой занимают почти всю акваторию и весной дрейфуют под действием ветров то на север, то на юг, перетирая тем самым прибрежные водоросли.

В морфологии *Cymathere japonica*, обитающей на разных участках, значимых различий не обнаружено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фитоценотическая структура прибрежной зоны о. Кунашир идентична таковой островов Малой Курильской гряды. Для ламинариевых водорослей прослеживается довольно четкая видовая стратификация – *Laminaria japonica* преимущественно обитает на западном прибрежье, тогда как заросли *Laminaria angustata* приурочены к восточному мелководью. Распределение других доминирующих бурых водорослей *Cymathere japonica* и *Agarum cribrosum* не приурочено к определенным участкам, они образует смешанные заросли как с ламинарией японской на западной стороне острова, так и с ламинарией узкой на восточном прибрежье. На западном мелководье доминируют фитоценозы *Laminaria japonica*, *Cymathere japonica*, *Agarum cribrosum*. На восточном мелководье о. Кунашир доминируют фитоценозы *Laminaria angustata*, *Cymathere japonica*, *Agarum cribrosum*. Фитоценозы одно- или двухъярусные и приурочены к каменистым и скально-валунным грунтам.

Общие ресурсы ламинариевых водорослей в прибрежье о. Кунашир составляют порядка 30 тыс. т. Наиболее крупные скопления расположены в б. Первухина, от

м.Прасолова до м.Докучаева - на западном побережье, от м. Рифовый до м. Спокойный и от м. Петрова до м. Сукачева - на восточном мелководье.

Морфометрический анализ слоевищ ламинарии японской показал, что второгодние пластины кунаширской ламинарии имеют все показатели ниже, чем у Малых Курил. Вероятной причиной различий в морфологии пластин *Laminaria japonica* у о. Кунашир и Малых Курил является гидрологический режим в прибрежной зоне. В морфологии *Sumathere japonica*, обитающей у о. Кунашир и Малых Курил, значительных различий не обнаружено.

ЛИТЕРАТУРА

Балконская Л. А. Макрофитобентос литорали и сублиторали юго-восточного побережья острова Кунашир // Промысловые водоросли и их использование. М. 1981. С. 51 – 59.

Гусарова И. С. Макрофитобентос сублиторальной зоны островов Итуруп, Уруп, Симушир (Большая Курильская гряда). Автореф. дисс... канд. биол. наук. Л. 1975. 20 с.

Зинова А. Д., Перестенко Л. П. Список водорослей литорали Курильских островов // Растительный и животный мир литорали Курильских островов. Новосибирск. 1974. Т. 1. С. 332 – 338.

Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. Киев. 1975. 247 с.

Кусакин О. Г. К фауне и флоре осушной зоны о. Кунашир // Тр. проблемн. и тематич. совещ. Зоол. института АН СССР. 1956. Вып. 6. С. 98 – 115.

Кусакин О. Г. Некоторые закономерности распределения фауны и флоры в осушной зоне южных Курильских островов // Исследования дальневосточных морей СССР. 1961. Вып. 7. С. 312 – 343.

Кусакин О. Г. Литоральные сообщества // Океанология. Биология океана. Т. 2. Биологическая продуктивность океана. М. Наука. 1977. С. 111 – 133.

Кусакин О. Г., Кудряшов В. А., Тараканова Т. Ф., Шорников Е. И. Поясообразующие флоро-фаунистические группировки литорали Курильских островов // Растительный и животный мир литорали Курильских островов. Новосибирск. 1974. С. 5 – 75.

Левенец И. Р. Дополнения к флоре морских водорослей района острова Кунашир (Курильские острова) // Ботанический журнал. 1996. Т. 81. №3. С. 133 – 137.

Лукин В. И. Биономические типы верхней сублиторали дальневосточных морей СССР // Биология шельфовых зон Мирового океана. Тез. докл. II Всесоюзн. конф. по морской биологии. Владивосток. 1982. Ч. 1. С. 44 – 45.

Перестенко Л. П. Водоросли залива Петра Великого. Л. Наука. 1980. 232 с.

Суховерева М. В. Водоросли сублиторали Южно-Курильского мелководья // Исслед. по биологии рыб и пром. океанографии. Владивосток. 1972. Вып. 7. С. 88-99.