

**Сарочан В.Ф.** Биология, экология, распределение и запасы ламинарии японской (*Laminaria japonica* Aresch) и некоторых других видов ламинарии у берегов Южного Сахалина и Малой Курильской гряды : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток : СахТИНРО, 1969. – 26 с.

**Селиванова О.Н., Жигадлова Г.Г., Хэнсен Г.И.** Пересмотр систематики водорослей порядка Laminariales (Phaeophyta) из дальневосточных морей России на основании молекулярно-генетических данных // Биол. моря. – 2007. – Т. 33, № 5. – С. 329–340.

**Шпакова Т.А.** Сезонные изменения видового состава макрофитов на мелководье Татарского пролива (юго-западный Сахалин, Россия) // Альгология (Киев). – 1997. – Т. 7, № 2. – С. 47–56.

**Щукина Г.Ф., Галанин Д.А., Балконская Л.А. и др.** Структура и распределение прибрежных донных сообществ залива Анива // Тр. СахНИРО. – 2003. – Т. 5. – С. 3–24.

**Galanin D.A.** Status of short-spined sea urchin (*Strongylocentrotus intermedius*) colonies and kelp (*Laminaria japonica*) thicket along southwestern Sakhalin coast // Climate Change Effects on Fish and Fisheries : Forecasting impacts assessing ecosystem responses, and evaluating management strategies : Abstract of Intern. Sympos. – Sendai, Japan, 2010. – P. 169.

**Galanin D.A., Balkonskaya L.A., Prochorova N.Yu.** Resources of *Laminaria* (*Saccharina*) *japonica* on the southwestern coast of Sakhalin island in recent years. Tasks of investigations for the near period // Bull. Fish. Res. Agen. – 2010a. – № 32. – P. 43–46.

**Galanin D., Tadashi K., Yotsukura N.** Distribution of GAGOME on the Sakhalin Island (サハリンにもガゴメがぶんぶする) // HOKUSUISHI DAYORI. – 2010b. – № 81. – P. 10–12.

**Galanin D., Repnikova A.** Present Situation of Fisheries Research on Kelp in South Sakhalin, Russia // Fisheries Engineering. – 2014. – Vol. 51, № 1. – P. 65–69.

**Galanin D., Tadashi K., Yotsukura N.** Distributional information of *Saccharina sculpera* in Japan and Saghalin, Russia // Algal Resources. – 2011. – Vol. 4. – P. 1–7.

**Tokida J.** The marine algae of Southern Saghalien // Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. – 1954. – Vol. 2, № 1 – P. 264.

### 3.6. ПРИБРЕЖЬЕ КАМЧАТКИ

#### 3.6.1. Состав макрофитобентоса шельфа Камчатки

Побережье п-ова Камчатка омывается водами Тихого океана, Берингова и Охотских морей, каждое из которых характеризуется своими неповторимыми особенностями. Водоросли-макрофиты населяют относительно узкую, граничащую с суши полосу морского дна. Ее гидрологию, гидрохимию и волновой режим определяют широта местности, очертания береговой линии, геоморфология и рельеф дна. Столь же важное значение имеют характер донных грунтов, ветровой и температурный режимы, речной сток и течения. Совокупное воздействие этих факторов определяет видовой состав, ценотическую структуру и обилие подводной растительности разных районов камчатского шельфа.

В формировании макрофитобентоса побережья полуострова принимает участие около 200 видов зеленых, бурых и красных водорослей, но основную продукцию и структурный каркас фитоценозов образуют представители порядка Laminariales. Крупные фукусковые водоросли из родов *Sargassum* и *Stephanocystis*, широко распространенные в Японском и Охотском морях, здесь отсутствуют. Из представителей этого порядка у берегов Камчатки встречается только *Fucus distichus*.

Ламинариевые описываемого района имеют достаточно разнообразный таксономический состав и представлены родами *Chorda*, *Laminaria*, *Saccharina*, *Alaria*, *Eualaria*, *Arthrothamnus*, *Cymathaera*, *Agarum*, *Thalassiophyllum*, *Phyllariella* и *Pseudolessonia*. Основное промысловое значение среди них имеют представители второго и третьего родов. Они же в большинстве районов камчатского побережья являются доминантами подводной растительности. Неудивительно, что для них имеется достаточно обширная научная литература, дающая представление о биологии их развития, поскольку знание этих вопросов необходимо для разработки рекомендаций по их промысловому использованию.

Несмотря на то что изучение особенностей развития ламинариевых имеет длительную историю, первые сведения о морфогенезе, сроках жизни спорофитных поколений, особенностях фенологического развития и размножении камчатских ламинариевых появились только в конце прошлого века и впервые были представлены в работе Н.Г. Ключковой и В.А. Березовской [1997]. Наиболее полно в ней была описана *Saccharina bongardiana*. Оказалось, что у разных участков побережья ее спорофитная генерация вегетирует не более трех лет. В определенных местообитаниях, например у Командорских и северных Курильских островов, у этого вида регистрировали двухлетний цикл развития [Иванюшина, Жигадлова, 1994]. В районах с сильным антропогенным загрязнением он живет два или только один год, как, например, во внутренней части Авачинской губы [Ключкова, Березовская, 2001].

Два, редко три года вегетирует у Камчатки цельнолистная ламинариевая водоросль, которая в научной литературе после публикации работы О.Н. Селивановой с соавторами [2007] известна под названием *Saccharina gurjanovae*. Позже в статье А.А. Коневой и Н.Г. Ключковой [2014] этому виду было возвращено прежнее родовое имя – *Laminaria*. Развернутое обоснование принадлежности камчатских представителей *L. gurjanovae* f. *lanceiformis* вида к роду *Laminaria* дано в нашей статье [Ключкова,

Клочкова, 2018]. Стоит отметить, что при описании альгофлоры Охотского моря [Клочкова и др., 2013] указанная выше форма вида была указана в качестве самостоятельного вида *L. lanciformis*. Не более трех лет у берегов Камчатки живет одно клоновое поколение *Laminaria longipes*, хотя его стелющаяся базальная часть, образованная ризомами, может оставаться деятельной гораздо дольше и давать все новые клоновые растения.

Продолжительность жизни у других встречающихся у Камчатки и Командорских островов ламинарий и сахарин, *L. yezoensis* и *S. dentigera*, достигает 4 лет и более. Долгожителями среди ламинариевых этих районов являются представители родов *Alaria*, *Eualaria* и *Thalassiosiphylum*. Они, как и два последних вида, вегетируют 4 года и более.

Разные виды и разные генерации одних и тех же видов хорошо делят между собой пространственно-временные ресурсы среды и световое довольствие. При этом в разных районах камчатского побережья разные виды ламинариевых могут произрастать на разных глубинах и играть разную ценотическую роль.

Некоторые представители порядка Laminariales имеют у Камчатки ограниченное распространение. Так, *Cymathaere triplicata* встречается только на самом юге восточной Камчатки и у Командорских островов. На большей же части восточного побережья она отсутствует. *Chorda asiatica* широко распространена у северо-восточной Камчатки, но южнее прол. Литке уже не встречается.

Видовой состав, распределение и биология развития ламинариевых водорослей у западной Камчатки изучены крайне недостаточно. Анализ научной литературы и исследования, проведенные А.А. Емельяновой [2006] в окрестностях пос. Усть-Хайрюзово и у о. Птичьего, показали, что здесь имеет распространение охотоморская ламинариевая флора, заметно отличающаяся от берингоморской ламинариевой флоры составом родов и видов. Районы распространения этих флористических комплексов у западной Камчатки разделены между собой достаточно протяженным участком песчаного берега, расположенным между зал. Камбальным, в котором еще встречаются берингоморские виды, и Утхолокским горным массивом, вдоль берегов которого развиваются только охотоморские ламинариевые.

В составе последнего флористического комплекса встречается *S. latissima*. Ю.Е. Петров [1972] относил ее к ланцетовидной форме вида *Laminaria gurjanovae*. Она характеризуется нерассеченной булливированной пластиной с округлым основанием, достаточно тонким черешком и пучком тонких многократно разветвленных ризоидов. У материкового побережья Охотского моря ее пластины могут достигать 4,0–4,5 м длины и 60–70 см ширины. В разреженных зарослях на илисто-песчаном дне на глубинах 20–25 м они могут вырастать до 6 м в длину и давать массу до 5 кг [Белый, 2013]. В Гижигинской и Пенжинской губе этот вид может выходить в нижнюю литораль и заселять разные грунты. В смешанных прибрежных зарослях он обычно играет роль доминанта или субдоминанта. Его монодоминантные сообщества у материкового берега Охотского моря имеют высокую плотность и биомассу до 40–50 кг/м<sup>2</sup>. У западной Камчатки продуктивность этого вида снижается, здесь он имеет меньшие размеры и массу слоевищ.

Биология развития западнокамчатской популяции этого вида еще никем не изучалась, однако можно предполагать, что этот вид живет 2 года. Спороносная ткань у него двусторонняя, представлена отдельными вытянутыми или сливающимися пятнами. Период ее закладки растянутый, как и период спороношения, однако массовый выход зооспор происходит с конца июля до конца августа. После летне-осеннего спороношения пластина сильно обтрепывается и редуцируется в размерах. За зиму она огрубевает и в начале следующего вегетационного сезона вскоре после начала активного линейного роста сеголетней пластины отрывается от нее.

Кроме цельнолистной *S. latissima* у западной Камчатки распространен дигитатный вид *L. inclinatorhiza*. Он, как и предыдущий вид, предпочитает заиленные каменисто-галечные грунты, которые весьма характерны для западной Камчатки. При этом растения второго, третьего годов жизни могут достигать 1 м длины. Судя по нашим наблюдениям, *L. inclinatorhiza* может вступить в размножение на первом году жизни, еще не достигнув видоспецифических размеров, когда длина ее пластин едва достигает 15 см [Klochkova et al., 2012]. Вегетирует *L. inclinatorhiza*, в зависимости от условий произрастания, 3 или 4 года. Спороносная ткань развивается у нее в основании пластины с обеих ее сторон, имеет вид небольших пятен неправильной формы. Очертания соросов спорангиев на разных сторонах пластины при этом не совпадают. В процессе дальнейшего развития отдельные спороносные пятна сливаются и распространяются на среднюю часть пластины. Массовое спороношение вида происходит предположительно в конце августа – начале сентября.

Широко распространен у берегов западной Камчатки охотоморский эндем *Pseudolessonia laminarioides*.

Род *Alaria* у западной Камчатки представлен одним видом. В научной литературе он фигурирует под названием *Alaria ochotensis*, хотя его морфологические отличия от видов, встречающихся у восточной Камчатки, незначительны. Отметим, что полученные нами молекулярные данные указывают на то, что все известные для Камчатки виды целесообразно объединить в один вид – *A. esculenta* [Т.А. Клочкова, неопубликованные данные]. Экология и биология развития аларии у западной Камчатки практически те же, что и у восточной. Повсюду она формирует плотные подводные заросли (рис. 3.81).



Рис. 3.81. Подводные заросли многолетних растений *A. esculenta* в Авачинском заливе (фото сделано в 2011 г.).

Кроме указанных выше видов ламинариевых на литорали и в верхней сублиторали западнокамчатского шельфа встречается *Phyllariella ochotensis*. Она имеет небольшую тонкую пластину и в связи с этим характеризуется низкими продукционными показателями. Как и у большинства других камчатских видов ламинариевых, сорусы спорангиев у *P. ochotensis* формируются на пластине и имеют вид пятен неправильной формы. Сроки жизни ее спорофитной генерации и время спороношения не установлены.

### 3.6.2. Распределение основных представителей бурых водорослей

Ламинариевые водоросли могут заселять разные грунты, особенно охотно скалистые, скалисто-глибовые, глибово-валунные и малоподвижные крупновалунные. Мелковалунные и каменистые грунты заселяются ими только в районах с пологим слабоприбойным берегом. У открытых приглубых берегов, где в зоне разрушения крупных волн растительность отсутствует, ламинариевые опускаются на большие глубины.

Среди камчатских ламинариевых только *Laminaria* sp. и *L. inclinatorhiza* могут расти на подвижных галечных и галечно-песчаных грунтах. В местах с низкой прибойностью они могут выходить на мелководья, как мы наблюдали это в заливах Корфа и Анапка. В прибойных местообитаниях, например в Авачинской губе, бухтах Бечевинская, Вилючинская, они опускаются на глубины, где волнение угасает.

Развитию этих видов на мягких грунтах способствует необычное для представителей других видов строение ризоидов. У *Laminaria* sp. они имеют вид густого, многократно разветвленного пучка, в котором многочисленные тонкие разветвления последнего порядка могут прикрепляться к гальке, мелким камешкам, битой ракушке. Перемещение по дну растений волнами помогает им увеличивать свой «якорь», прикрепляя к кончикам ризоидов новые камешки или обломки раковин. У *L. inclinatorhiza* ризодальный пучок состоит из нескольких ярусов ризоидов, крепко цепляющихся за крупную гальку и небольшие камни, расположенные среди заиленного песка.

Высокая изрезанность макрорельефа, наличие прибрежных рифов и камней гасит силу волны и способствуют формированию прибрежного пояса ламинариевых. У спрямленного берега широкая полоса дна, приходящаяся на зону разрушения волн, как уже отмечалось выше, остается незаселенной. Пояс водорослей там либо совсем не развивается, либо уходит на большую глубину, как это, например, отмечается в зал. Озерном и на юге Камчатского залива. У прибойных участков берега с большим уклоном дна распространение ламинариевых вглубь ограничивается распространением жестких грунтов. У юго-восточной Камчатки часто встречаются места, где жесткие грунты резко сменяются мягкими уже на глубинах 6–8 м. Там пояс водорослей сильно сужен или отсутствует.

Распространение ламинариевых в глубину во многом зависит от распространения света. Прибрежные воды Камчатки характеризуются низкой прозрачностью из-за поступления сюда большого объема терригенного стока, особенно в период снеготаяния, активного развития планктона. Однако в большинстве случаев распространение ламинариевых вглубь ограничивается не освещением, а глубиной распространения жестких грунтов. Участки побережья с узким водорослевым поясом особенно характерны для юго-восточной Камчатки. Здесь изобата 10 м подходит почти к береговой линии.

Морское дно в северных районах полуострова, как с восточной, так и с западной его сторон, характеризуется более медленным нарастанием глубин, поэтому пояс ламинариевых водорослей здесь



более широкий. В зависимости от приглубости берега и характера грунта ширина сублиторальных зарослей ламинариевых водорослей может изменяться от нескольких десятков метров до 2 км и более, как это наблюдается на самом юге Камчатки и в прол. Литке, где поля водорослей часто имеют проективное покрытие, близкое к 100 %.

Для восточной Камчатки характерны высокие, до 2 м, полусуточные приливы, у западной Камчатки они еще больше, до 6 м в районе Утхолокского горного массива и до 12 м в Пенжинском заливе. Благодаря этому осушаемая во время отливов литоральная зона шельфа в районах с пологим дном представляет собой широкую полосу, на которой во время отливов можно вести промысел водорослей непосредственно с берега.

Мягкие илистые грунты, встречающиеся в кутовых частях закрытых от волнения бухт и лагунах, распространенных у восточного и западного берегов Камчатки заселяются морскими травами, в основном представителями рода *Zostera*. Их заросли особенно обильны в Авачинской губе, заливах Анапка и Корфа, бухтах Калыгирь, Карага, Оссора, в лагуне Семячик и лагунах западной Камчатки, в кутовой части Пенжинского залива. На севере восточного побережья помимо зостеры морской (*Z. marina*) в литоральной зоне широко распространена зостера карликовая (*Z. nana*). Здесь, например в зал. Анапка, она формирует полидоминантные литоральные альгоценозы с включением разных видов бурых и красных водорослей.

Сообщества ламинариевых водорослей Камчатки могут быть моно- или полидоминантными, включающими представителей их разных родов. У юго-восточной Камчатки, где подводная растительность изучена полнее, чем у западной, состав и структура подводной растительности меняются по мере увеличения глубины и широты меридионально вытянутого побережья. Однако причины, вызывающие замену одних сообществ другими, точно не установлены.

Участие разных видов ламинариевых в формировании водорослевого пояса не одинаково. В то же время можно определенно говорить о том, что у восточной Камчатки наиболее массовыми видами являются *S. bongardiana* и *Laminaria* sp., а у западной Камчатки – *Laminaria* sp. и *L. inclinorhiza*. Вполне возможно, что здесь встречается еще один охотоморский вид ламинарий *L. appressirhiza*. Однако достоверно этот вид в районе Утхолокского горного массива никем не отмечался. Есть основания говорить о том, что этот вид встречается у западной Камчатки в районе Пенжинского залива.

Размерно-массовые характеристики ламинариевых в разных районах побережья могут заметно меняться даже в пределах небольшого района, для которого характерно разнообразие условий прибойности и освещенности. Биомасса, плотность произрастания, масса отдельных слоевищ водорослей зависит от глубины их произрастания, морфологической формы вида. В наибольшей степени это относится к *S. bongardiana*. Так, на севере, в корфо-карагинском районе, ее трехлетние растения в мае, в период интенсивного роста пластин, не превышают 90 см высоты, а их масса за счет большой ширины пластин может достигать 540 г. Различия размерно-массовых показателей у разновозрастных растений этого вида в корфо-карагинском районе показаны в табл. 3.28.

Таблица 3.28  
Средние размерно-массовые показатели разновозрастных растений *Saccharina bongardiana* в корфо-карагинском районе в мае

Возраст, годы	Масса пластины, г	Длина пластины, см	Ширина пластины, см	Длина черешка, см
0 <sup>+</sup>	125,0±7,4	71,3±2,7	12,0±1,1	6,0±0,7
1 <sup>+</sup>	444,0±16,1	85,2±3,1	22,0±1,5	13,0±0,9
2 <sup>+</sup>	520,0±18,3	78,0±2,9	40,0±2,1	11,0±0,8

В других районах побережья этот вид имеет более высокие продукционные показатели. Длина его трехлетних растений, например, в открытых водах Авачинского залива может превышать 2,5 (3,8) м, а масса – 2,8 кг. Этот вид, имея растянутый период размножения, может формировать достаточно высокую плотность разновозрастных растений, в том числе ювенилов – до 50 экз./м<sup>2</sup> и биомассу – до 1–15 кг/м<sup>2</sup>. Рассчитанные нами для Авачинского залива средние размерно-массовые показатели этого вида в конце июля, в период созревания растений представлены в табл. 3.29.

Таблица 3.29  
Средние размерно-массовые показатели *Saccharina bongardiana* в Авачинском заливе

Возраст, годы	Масса пластины, г	Длина пластины, см	Ширина пластины, см	Длина черешка, см
1 <sup>+</sup>	450,0±18,1	158,0±3,1	19,4±1,3	9,0±1,4
2 <sup>+</sup>	1100,0±27,2	134,0±2,6	35,0±2,1	8,5±1,3

У Командорских островов и у некоторых районов юго-восточной Камчатки *S. bongardiana* поднимается в литоральную зону и дает там особую экологическую форму, характеризующуюся

редукцией черешка и хаотичной булированностью рваной капюшончатой пластины. Высота таких растений едва достигает 25–40 см, а масса – 150–200 г. По литературным данным известно, что у о. Медного предельные значения биомассы у *S. bongardiana* достигают 15,9 кг/м<sup>2</sup> при средних значениях этого показателя 1,0 кг/м<sup>2</sup> [Кусакин, Иванова, 1995]. Результаты исследований А.Э. Кусиди [2007] показали, что у о. Беринга максимальная биомасса составляла 11,1 кг/м<sup>2</sup>, а средняя – 5,0 кг/м<sup>2</sup>. Средняя плотность зарослей без учета молодых проростков может достигать 20–35 экз./м<sup>2</sup>. В отдельных районах острова в литоральных зарослях вида на площади дна 1 м<sup>2</sup> в конце июня – начале июля можно встретить до 500 ювенильных растений. Их средняя длина в это время составляет 7,5 см, максимальная – 17,8 см. Максимальная зарегистрированная здесь масса трехлетнего фертильного растения составляла 2,5 кг [Кусиди, 2007].

*Laminaria* sp. в корфо-карагинском районе живет, судя по всему, два года и представлена здесь в основном двумя формами вида. Первая, глубинная длинночерешковая, растет в районах с высокими скоростями придонных течений; вторая, мелководная короткочерешковая, встречается преимущественно в кутовых слабоприбойных участках побережья. Размерные характеристики форм несколько различны. Более высокие технологические показатели характерны для короткочерешковой формы вида (табл. 3.30).

Таблица 3.30  
Средние размерно-массовые показатели разновозрастных представителей *Laminaria* sp. в корфо-карагинском районе в мае

Возраст, годы	Масса пластины, г	Длина пластины, см	Ширина пластины, см	Длина черешка, см
1 <sup>+</sup>	141,3±6,4	179,0±4,1	16,0±1,4	16,0±1,2
2 <sup>+</sup>	253,3±14,7	216,0±4,4	27,0±1,6	23,1±2,4

В других районах камчатского побережья, например у о. Карагинского, масса зрелых растений *Laminaria* sp. может достигать 2,2 кг, а биомасса – 17 кг/м<sup>2</sup>. Размерно-массовые показатели этого вида, определенные для растений, собранных нами в конце июля в Авачинском заливе у п-ова Шипунского представлены в табл. 3.31.

Таблица 3.31  
Средние размерно-массовые показатели разновозрастных представителей *Laminaria* sp. в Авачинском заливе в конце июля

Возраст, годы	Масса пластины, г	Длина пластины, см	Ширина пластины, см	Длина черешка, см
1 <sup>+</sup>	230,0±14,3	170,0±2,8	17,0±1,2	18,0±1,3
2 <sup>+</sup>	760,0±19,2	320,0±4,6	6,0±1,5	24,0±1,4

Незначительные по площади самостоятельные заросли у восточной Камчатки могут формировать *L. longipes* и *A. bifidus*, но чаще они встречаются как сопутствующие виды. Вид *L. longipes* приурочен к прибойным участкам побережья и благодаря способности к вегетативному размножению и образованию чрезвычайно плотных дернин, обтекаемости и упругости слоевищ способен выдерживать значительную гидродинамическую нагрузку, образуя заросли на литорали и сублиторали до глубины 4 м. У восточной Камчатки, например, в зал. Озерном *L. longipes* встречается и на больших глубинах, 12–17 м. Ее глубоководные растения здесь достаточно крупные, образуют заросли с биомассой до 5,6 кг/м<sup>2</sup> и более. У них до начала осени почти целиком сохраняются прошлогодние пластины второго и первого годов жизни [Клочкова, Березовская, 1997]. В Авачинском и Кроноцком заливах на глубине 0,5–2,5 м этот вид образует клоновые дернины с плотностью 30–40 экз./м<sup>2</sup>, биомассой более 3,6 кг/м<sup>2</sup> [Клочкова, Березовская, 1997].

На Командорских островах она поднимается на литораль, образует небольшие по площади, густые дерновины с мощными ризомами. Предельные значения биомассы для о. Медного составляют 36 кг/м<sup>2</sup>, а средние – 5,8 кг/м<sup>2</sup> [Кусакин, Иванова, 1995]. Для о. Беринга, судя по нашим данным, вид образует очень плотные дернины, до 200 экз. (с учетом ювенилов) на площади 200 см<sup>2</sup>. Общая масса этих растений составляла 1,16 кг. При пересчете на 1 м<sup>2</sup> биомасса вида достигает 65 кг. Зарослям *L. longipes* здесь часто сопутствует *Alaria*.

У юго-западной Камчатки, в районе мыс Лопатка – мыс Камбальный, *L. longipes* растет от нижнего горизонта литорали до верхней сублиторали. У нуля глубин она образует сплошные густые заросли с 80–100 %-ным проективным покрытием, ее биомасса здесь составляет 3–5 кг/м<sup>2</sup> [Возжинская, Блинова, 1970].

*Saccharina dentigera*, относящаяся к промысловым видам Камчатского шельфа, к образованию обширных самостоятельных зарослей не способна, встречается в составе смешанных сообществ. Ее промысловые заросли имеются только у Командорских островов, там она поднимается к нижней границе литорали или даже выходит в ее нижний горизонт. У остальных участков побережья вид встречается гораздо реже, не образует значительных скоплений. Иногда у нижней границы фитали *S. dentigera* образует узкую

полосу самостоятельных зарослей, но при этом плотность ее произрастания не превышает 1–5 экз./м<sup>2</sup>, а средняя биомасса – 0,8 кг/м<sup>2</sup> [Клочкова, Березовская, 1997], при том, что масса одного трехлетнего растения, например в Авачинском заливе, может быть  $1480,0 \pm 31,3$  г, а его длина и ширина соответственно  $117,0 \pm 2,4$  и  $110,0 \pm 3,7$  см.

На глубинах 3–12 м у открытых и полузащищенных участков побережья *S. dentigera* сопутствует зарослям *L. longipes*, *A. bifidus* или *Thalassiophyllum clathrus*. Судя по литературным данным, *S. dentigera* является одним из наиболее глубоководных видов ламинариевых и опускается до глубины 32 м [Гусарова, 1975]. В местах с особенно сильным прибоем пластины растений, завершивших вегетацию, разрушаются почти до основания. Тогда на месте их произрастания остаются только черешки с мощными сцепленными с грунтом ризоидами. Восточнокамчатская популяция этого вида сильно отличается от курильской, и особенно командорской, меньшими размерно-массовыми показателями, менее мощным черешком.

Еще один камчатский промысловый вид *Laminaria yezoensis* хорошо отличается от других дигитатных видов наличием хорошо развитой дисковидной подошвы. Иногда она, как и ламинария длинноногая, может давать клоновые растения от подошвы. Произрастает этот вид вдоль всего восточного побережья Камчатки, но ни в одном районе, как это наблюдается у средних Курильских островов, о-вов Симушир и Уруп, не является доминантом. *L. yezoensis* чаще всего встречается с *S. bongardiana*. С другими видами ламинариевых она ассоциирована гораздо реже или вовсе не встречается. Селится *L. yezoensis* на жестких грунтах у открытых участков берега. У юго-восточной Камчатки растет вдоль всего побережья в диапазоне глубин 4–15 м. Достоверно установленной северной границей ее ареала является Олюторский залив.

В бухте Вилючинской (Авачинский залив) на глубинах 7–8 м биомасса *L. yezoensis* достигала 6,4 кг/м<sup>2</sup> при проективном покрытии 40 %, тогда как у мыса Синявина на глубине 5,0–5,5 м ее биомасса достигала 1,2 кг/м<sup>2</sup> при проективном покрытии 70 % [Блинова, Гусарова (Субботина), 1971]. У о. Медного (Командорские острова) биомасса *L. yezoensis* достигала 22 кг/м<sup>2</sup> при ее средних значениях 17 кг/м<sup>2</sup> [Кусакин, Иванова, 1995]. Размерно-массовые показатели слоевищ этого вида, собранных в мае в Авачинском заливе, приведены в табл. 3.32.

Таблица 3.32

Средние размерно-массовые показатели разновозрастных представителей *Laminaria yezoensis* в Авачинском заливе в мае

Возраст, годы	Масса пластины, г	Длина пластины, см	Ширина пластины, см	Длина черешка, см
1+	56,0±3,8	57,6±2,1	15,0±1,2	13,0±0,9
2+	110,0±7,3	72,4±2,3	23,0±1,4	20,0±1,9
3+	157,0±7,6	74,3±2,4	24,0±1,5	26,0±1,3
4+	280,0±15,1	94,6±3,1	45,0±2,6	29,5±1,8

Из остальных ламинариевых, не относящихся к промысловым видам, самостоятельный пояс образует *Alaria*. Практически всюду она растет от сублиторальной каймы до глубины 2–3 м и у нижней границы своего распространения смешивается с *S. bongardiana*. В систематике этого рода большое значение имеют строение спороносных листочков и их расположение на стволике. Однако наши исследования показывают, что признаки, описанные для разных видов, сильно перекрываются и что на самом деле форма расположение спорофиллов, форма и площадь развивающихся на них сорусов спорангиев в значительной степени определяются уровнем прибойности и биогенного питания.

*Agarum* распространен у восточной и западной Камчатки. У восточного берега он представлен двумя видами, *A. clathratum* и *A. turneri*, у западного – только первым из указанных видов. Во всех районах распространения они встречаются в нижнем горизонте фитали. Значительных зарослей агарумы не формируют и часто встречаются отдельными слоевищами в зарослях багрянок и бурой водоросли *Desmarestia*. Еще одним глубоководным видом ламинариевых является *T. clathrus*, но он не представляет промысловой ценности, впрочем, как и *Agarum*.

Особо ценным видом камчатских ламинариевых является гигантская водоросль *Eualaria fistulosa*. Согласно устному сообщению И.С. Гусаровой, у берегов южной Камчатки она может достигать 30,0 м длины и более 1,5 м ширины. Автор настоящего раздела монографии Н.Г. Клочкова находила в выбросах у о. Карагинского двадцатиметровые растения этого вида. Самым северным местом нашего сбора *E. fistulosa* является п-ов Ильпырь, расположенный в корфо-карагинском районе. Присутствие этого глубоководного вида в прибрежном водорослевом поясе легко опознается в период, когда растения вырастают до самой поверхности водной глади и стелятся по воде (рис. 3.82).

Способность вздыматься к поверхности и лежать на воде связана с присущей этому виду положительной плавучестью, которая, в свою очередь, обеспечивается наличием широкой, полой, септированной, наполненной воздухом жилки. В местах своего распространения *E. fistulosa* формирует заросли. Замечено, что для нее свойственно групповое произрастание, поэтому распространение вида



у восточной Камчатки неравномерное, в отличие от остальных ламинариевых, которые, меняя свою ценотическую роль, встречаются здесь практически повсеместно. В этом отношении исключение составляют лишь два вида – *Chorda asiatica* и *Cymathaera triplicata*. Первый встречается только на северо-востоке, но южнее прол. Литке, вплоть до мыса Лопатка, не встречается. Второй, наоборот, достаточно редко наблюдается на юге полуострова, от мыса Лопатка до небольшой бухточки Тихирка, и у Командорских островов.



Рис. 3.82. Аэрофотоснимки мест произрастания *Eualaria fistulosa* у юго-восточной Камчатки. Высота полета самолета 200 м. Темные пятна на воде – пучки стелющихся по ее поверхности растений *E. fistulosa*

*E. fistulosa* предпочитает отлогие участки побережья, широко открытые прибою. Такие встречаются у п-овов Кроноцкий и Камчатский, в прол. Литке, у самой южной оконечности Камчатского полуострова и Командорских островов. Примечательно, что местом массового развития этого вида являются побережья выступающих в море полуостровов. Здесь формируются условия повышенной динамики вод, связанные с движением приливно-отливных, поверхностных и придонных течений, повышенным волновым воздействием. *E. fistulosa* в таких местах формирует целые подводные леса, вытесняя другие ламинариевые.

В местах ее массового развития обычно обитают морские млекопитающие, но в водной толще и на дне ее заросли по сравнению с другими подводными лесами кажутся безжизненными, поскольку выделяемые ею в воду экзометаболиты отпугивают рыб и беспозвоночных. Зато ниже пояса *E. fistulosa* на больших глубинах, приуроченных к зоне глубоководных выбросов водорослей, в массовом количестве встречаются плоские морские ежи и другие травоядные обитатели моря. Неудивительно, что глубоководные зооценозы указанных выше районов имеют богатый видовой состав и плотность поселения донных беспозвоночных [Кузнецов, 1963; Архипова, Данилин, 2017]. Они, в свою очередь, служат пищей для ценных промысловых объектов: крабов и бентоядных рыб.

Живет *E. fistulosa* несколько лет, предположительно 4 года. Ее разновозрастные растения имеют разные размерно-массовые показатели, самые старые из них весят 7–9 кг. Плотность ее поселений несопоставимо меньшая, чем у других ламинариевых, колеблется от 2 до 10 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса может достигать 54 кг/м<sup>2</sup> [Суховеева, Подкорытова, 2006]. Запасы этого вида на российском Дальнем Востоке до 80-х гг. прошлого века оценивались в 12000 тыс. т [Суховеева, Подкорытова, 2006]. Немалую часть из них составляли запасы, приуроченные к восточной Камчатке и Командорским островам.

Виды родов *Agarum* и *Thalassiophyllum* являются наиболее глубоководными представителями ламинариевых водорослей. *A. clathratum* у юго-восточного побережья Камчатки растет в массовом количестве на глубинах 6–10 м. У самой нижней границы фитали его полностью замещает *T. clathrus*. У северо-восточного побережья *Agarum* встречается на гораздо больших глубинах, вплоть до самой нижней отметки пояса растительности. На Командорских островах распределение ламинариевых и их ценотическая роль несколько изменяются. Здесь наблюдается инверсия растительных поясов: выходят на литораль такие виды, как *L. longipes*, *S. bongardiana* и *Alaria esculenta*\*, а в сублиторальную кайму – *A. clathratum* и *T. clathrus*.

Несмотря на различия видового состава, проективного покрытия, ярусной структуры альгоценозов и других характеристик, заросли ламинариевых условно можно отнести к трем основным типам: прибрежные ленточные и мозаичные рифовые заросли и заросли, имеющие вид обширных водорослевых полей. Прибрежные ленточные заросли (рис. 3.83) представляют собой узкие, до нескольких десятков

\* Молекулярно-генетические исследования, недавно проведенные А.В. Климовой [2018], показали, что ранее указывавшиеся у Камчатки виды *A. marginata* и *A. angusta* на самом деле принадлежат к широко распространенному в Северном полушарии виду *A. esculenta* и являются его экологическими формами.

метров шириной прибрежные пояса водорослей, развивающиеся у открытых, слабо изрезанных участков побережья с приглубым дном, валунными или валунно-каменистыми и валунно-глыбовыми грунтами, которые относительно быстро уже на небольших глубинах замещаются илесто-песчаными.



Рис. 3.83. Аэрофотоснимки участков побережья восточной Камчатки. Темные пятна на воде – прибрежные заросли ламинариевых водорослей ленточного типа. Высота полета самолета 200 м

Мозаичные рифовые заросли (рис. 3.84) представляют собой достаточно широкие прибрежные пояса водорослей с очень неравномерным распределением и плотностью. Они развиваются у открытых участков побережья с относительно отлогим дном и его сложнорасчлененным рельефом. Как правило, это участки берега с подводными и надводными рифами, камнями-останцами, крупными глыбами, смешанными с мелкообломочными и песчаными грунтами. Для этих районов побережья характерно чередование участков дна, лишенных подводной растительности, с более или менее обширными скоплениями водорослей в виде отдельных пятен, сливающихся групп пятен или даже небольших прерывистых полей водорослей. Ламинариевые водоросли у подобных участков побережья, как правило, образуют плотные заросли на боковых поверхностях рифов, вершинах подводных уплощенных камней. Фитоценозы рифовых зарослей могут быть полидоминантными, многоярусными. Исходя из различий в проективном покрытии, они могут носить промысловый и непромысловый характер.



Рис. 3.84. Аэрофотоснимки участков побережья восточной Камчатки. Темные пятна на воде – мозаичные рифовые заросли ламинариевых водорослей. Высота полета самолета 180 м (левый рисунок) и 250 м (правый рисунок)

Промысловые поля водорослей представляют собой обширные площади отлогого, относительно ровного морского дна, занятого водорослевой растительностью (рис. 3.85).

Такой тип зарослей встречается в разных районах восточного побережья Камчатки: на самом юге полуострова, кое-где в Авачинском заливе, но наиболее распространен он на юге Камчатского, в Озерном



и Карагинском заливах. Поля водорослей большей или меньшей площади, как правило, располагаются с подветренной стороны скалистых мысов, глубже зоны разрушения крупных волн, там, где донная растительность не подвергается действию интенсивных турбулентных потоков.

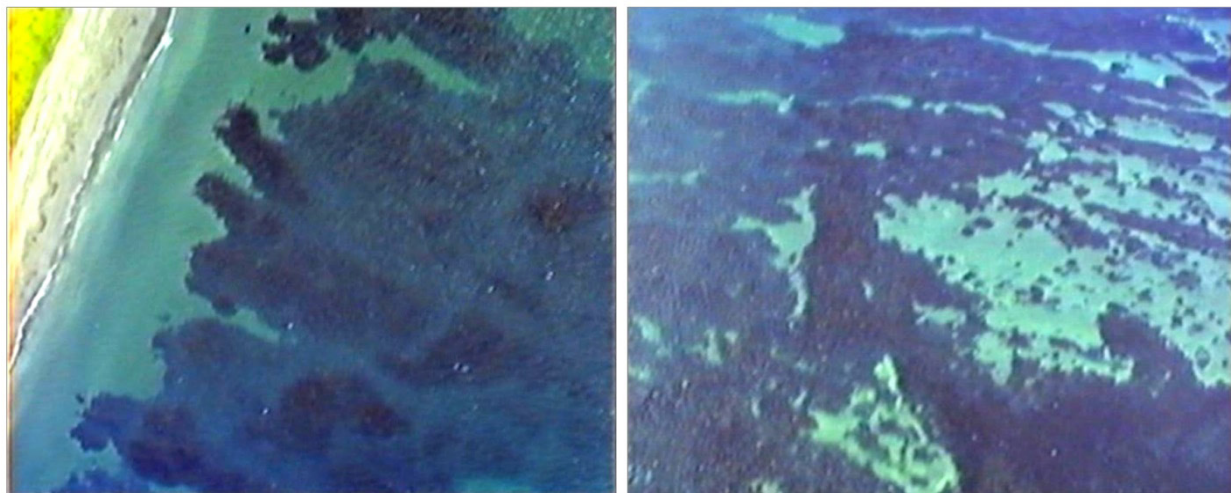


Рис. 3.85. Аэрофотоснимки разных участков побережья восточной Камчатки. Темные пятна на воде – обширные водорослевые поля. Высота полета самолета 200 м

Несмотря на высокую значимость камчатского промыслового района, сведения о промысловых запасах водорослей в Беринговом море и у юго-восточной Камчатки чрезвычайно скупы и касаются только представителей порядка Laminariales. Следует отметить, что информация по запасам и распространению ламинариевых водорослей была получена разными исследователями в разные годы прошлого века в ходе разовых летних альгопромысловых съемок. Все они давали предварительную оценку запасов, используя при этом разные методы. В табл. 3.33 представлены известные для восточной Камчатки альгопромысловые данные, суммируя которые можно говорить, что общие запасы ламинариевых составляют здесь достаточно значительную величину, порядка 200 тыс. т. Вместе с тем по данным табл. 3.33 видно, что для значительных по протяженности участков северо-восточного побережья их объем еще не определен. Ниже даются описания отдельных участков восточного побережья Камчатки, составленные на основе аэрофотосъемки этого района, проводившейся нами в середине 1990-х гг. [Клочкова, Березовская, 1997].

**I участок:** мыс Лопатка – мыс Сопочный. Берега низкие, песчано-галечные. Вглубь от берега местность выровненная, сильно продуваемая ветрами. По всей длине побережья чередуются невысокие обрывистые мысы и выровненные участки. Почти на всем протяжении берег окаймлен рифами и камнями. У мыса Лопатка пояс рифов шириной от 1,5 до 2,0 км, местами суживается до 0,5–0,7 км. У мысов Тропа и Смелых полоса рифов почти до 2,5 км шириной. Берег в этом районе по сравнению с районом, расположенным к северу от мыса Трехполосного, относительно пологий. Изобаты 5–10 м находятся на расстоянии 1–2 км от берега. Наиболее отмелье участки морского дна находятся в районе мыса Смелых.

Описываемый район характеризуется мощным развитием водорослевого пояса, ширина которого местами достигает 2 км. Плотность зарослей почти по всему району не ниже 60 %, местами 90 %, доминирующими видами являются представители родов *Laminaria* и *Saccharina*, *E. fistulosa*. Пояс водорослей имеет различную форму, включая огромные поля с 60–70 %-ным проективным покрытием, прерванные пояса, языки водорослей. Контур нижней границы фитали очень неровный. Отлогость берега и микро-рельеф способствуют развитию литоральной растительности, накоплению выбросов. В начале лета их вал здесь может достигать почти трехметровой высоты. По запасам ламинариевых водорослей данный район – один из самых перспективных для промысла, однако он находится в ведении Южно-Камчатского заказника. В связи с обитанием здесь ценных видов морских млекопитающих промысел водорослей вдоль всего участка регламентирован особыми условиями, а в ряде мест запрещен.

**II участок:** мыс Сопочный – мыс Тамарин. Северо-восточный берег мыса Сопочного круто спускается к береговой кромке и далее от нее слегка уполаживается и расширяется в небольшой валунный пляж, тянущийся до следующего мыса, являющегося входным в бухту Три Сестры. Оба мыса, ограничивающих эту бухту, высокие, скалистые, без галечных пляжей, окаймлены подводными рифами, полоса которых шириной 1,0–1,8 км. Берега внутри самой бухты низкие, песчаные. Участок побережья, расположенный к северу от бухты Три Сестры до мыса Тамарин, более извилистый, с тремя широко открытыми небольшими бухточками без названия. Здесь, особенно у мыса Трехполосного, высокие горы подступают вплотную к береговой линии. Береговые утесы почти не имеют абразионной полосы пляжа. Изобата 10

Таблица 3.33

Общие запасы ламинариевых водорослей восточной Камчатки и промысловые характеристики отдельных районов побережья

Район	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	Запасы в сырца, тыс. ц	Проектное покрытие, %	Площадь зарослей, га	Ширина зарослей, м	Источник данных
Бухта Провидения		157,0				Толстикова, 1982
Бухта Угольная – мыс Багрянок	5000	0,1		2300		Конгиссер, 1933
Зал. Гека				550		Конгиссер, 1933
Скобелевская коса – мыс Песчаный (зал. Корфа)			4–100	5500		Суховаева, 1987
Мыс Столбовой – мыс Африка	12000		100			Суховаева, 1987
Мыс Чаячий – мыс Красный	16000		100			Суховаева, 1987
Мыс Шипунский – р. Вахиль, о. Крашенинникова – мыс Налычева		224,9	30–100	226	10–300	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Бухта Саранная		30,4	80	38	35–100	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Мыс Опасный – мыс Отвесный		19,6	30–50	56	20–150	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Бухта Вилочинская	1144	20,8	100	26	10–25	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Бухта Жирова		12,8	100	16	15–25	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Мыс Крутой – бухта Фальшивая, мыс Входной – мыс Пирамидальный		15,4	30–100	38	10–70	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Бухта Русская	6400	20,8	30–100	33	1–100	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Бухта Листвничная		25,2	20–100	36	5–150	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Бухта Березовая		18,7	70–100	27	30–200	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Мыс Поворотный – мыс Полосатый, бухта Березовая – бухта Асача		20,0	10–50	85	20–100	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Мыс Круглый – мыс Крестовый		340,5	30–60	472	50–600	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Район мыса Кузачин		24,0	40–80	40	100–400	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Мыс Тонкий – мыс Ходжелайка		264,0	80	330	300	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Мыс Ходжелайка – мыс Желтый		28,8	5–90	71	10–300	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Мыс Желтый – бухта Вестник		75,6	90–100	84	100–300	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
Район мыса Синявина	9160–21920	24,0	30–100	60	10–700	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971
О. Гаврюшкин Камень – мыс Сопочный	24	516,0	40–90	860	50–700	Блинова, Гусарова (Субботина), 1971

м на участке от мыса Сопочного до входного мыса в бухте Три Сестры располагается в 0,6–1,5 км от берега, а далее до мыса Тамарин поджимается почти к самому берегу. Жесткие грунты здесь замещаются мягкими уже на глубинах 6–8 м.

Орографические особенности и скорость нарастания глубин определяют основные особенности ламинариевого келпа. Доминантом растительности здесь по-прежнему являются виды родов *Laminaria* и *Saccharina*, встречается *E. fistulosa*. Она образует небольшие плотные заросли. Нижняя граница фитали опускается местами до 11–12 м, а вдоль большей части побережья – только до 7–9 м.

III участок: мыс Тамарин – мыс Филюшова. Почти весь участок побережья гористый. Горы достаточно высокие, вплотную подходят к берегу, образуют непропуски. В местах впадения рек и ручьев они понижаются и образуют узкие долины с крутыми бортами. Самое пологое место расположено между реками Утюжная и Поворотная. Отметки высот там не превышают 18 м. Почти напротив мыса Тамарин находится островок Гаврюшин Камень. Между ним и берегом располагается мыс с кекурами, окруженными осыхающими и подводными камнями. Берег вдоль всего участка очень приглубый. Прибрежный скалистый бенч на отметках 5–7 м крутым уступом обрывается на большую глубину. Только на небольшом протяжении вдоль участка, в районе между устьями выше названных рек, изобата 10 м отступает от берега почти на 0,7 км. В прибрежье развиваются галечно-песчаные и мелко-валунные грунты. У мыса Синявина изобаты 5–10 и даже 20 м подходят почти вплотную к берегу. Берега у мысов Синявина и Филюшова представлены скалами, осыпями, достаточно круто повышаются и отбрасывают сильную тень. Мощность прибрежных зарослей ламинариевых на этом участке резко снижается. Ширина пояса уменьшается по сравнению с соседними более южными районами в 3–4, местами до 10 раз. Ширина пояса при продвижении с юга на север изменяется от 2,5 до 0,3–0,4 км. Проективное покрытие от участка к участку варьирует от 30 до 100 %. Там, где дно глыбово-валунное, оно выше, а в местах с линзами песка или на мелковалунных, валунно-песчаных и песчаных грунтах с редкими единичными валунами падает даже до 10 %. Доминанты ламинариевого келпа – *S. bongardiana* и *L. longipes*. Из-за приглубости дна гидродинамическая обстановка у этого участка берега менее благоприятна, чем в соседних, более южных районах. В зоне фитали прибойность снижается только во время немногих дней спокойного моря, в часы отлива и стояния низкой воды. В это же время с берега можно собирать свежие выбросы. Однако подавляющее их большинство относится с приливами и волнами обратно в море и в последующем либо мигрирует вдоль побережья, либо уносится на большие глубины, где происходят процессы их разложения и утилизации.

IV участок: бухта Вестник (мыс Филюшова – мыс Желтый). Бухта очень широко открыта прибоем и неглубоко врезана в берег. Только входные мысы и их окрестности составляют небольшую часть побережья со скалистыми прибрежными грунтами, остальная часть берега представляет собой пологий песчано-галечный пляж, переходящий далее в заболоченную тундру. Вдоль мыса Филюшова и ближних к нему мысов тянется гряда камней и рифов, между осыхающими камнями глубины не более 2–3 м. Боковые поверхности останцов крутые, иногда с отрицательным склоном. Волны у их поверхности сильно забурунивают, мощный турбулентный поток препятствует развитию морской растительности. У северо-восточной части бухты расположен небольшой скалистый островок Уташут. На юге его обрамляют кекуры, соединенные с островком песчано-галечными перешейками, и рифы. Пояс водорослей на этом участке отсутствует на всем протяжении от ручья Уступного до выхода из бухты. Заросли имеются в окрестностях мыса Желтый, однако они очень трудны для промысла. У о. Уташут они также встречаются, причем в достаточно большом количестве, особенно с юго-западной стороны. Проективное покрытие здесь может достигать 60–100 %. В связи с отнесением острова к охраняемым акваториям они закрыты для активного промысла. При юго-восточных ветрах в северной части бухты Вестник могут скапливаться выбросы водорослей с о. Уташут и мыса Желтого.

V участок: мыс Ильин – мыс Ходжелайка. Окаймлен надводными и подводными камнями, простирающимися от него почти на 0,5 км. Береговая линия более изрезанная, чем на соседнем южном участке, однако закрытых и полужакрытых участков нет. Берег скалистый, опоясывает его узкий валунно-галечный пляж, иногда с наносами песка. Его ширина может изменяться в зависимости от крутизны склонов, обрамляющих побережье. Берег в районе достаточно приглубый. Резкое нарастание глубин наблюдается между изобатами 6–10 м. Это определяет сокращение площади, оптимально пригодной для развития ламинариевых. Проективное покрытие подводной растительности изменяется от 5 до 90 %. Вдоль большей части побережья из-за строения грунтов оно не более 35–50 % и только ближе у мысов, ограничивающих этот район, увеличивается.

VI участок: мыс Ходжелайка – мыс Тонкий. Мыс Ходжелайка является оконечностью узкого полуострова со скалистыми берегами. К югу от него на 0,7 км выступает риф с надводными камнями, от которого к берегу тянется гряда осыхаемых и подводных камней. Мыс Тонкий – оконечность понижающегося скалистого полуострова. Ширина окаймляющей его рифовой полосы 0,45 км. Участок побережья между этими мысами слегка извилист, со скалистыми берегами, прибрежными рифами. Только в местах впадения в море ручьев берег понижается и представляет собой галечно-валунные пляжи с примесью песка. Подводная терраса на всем протяжении относительно полого спускается в море. Изобаты 2 и 5 м проходят на удалении 0,4–0,6 км



от берега. Этот небольшой по протяженности участок относится к наиболее продуктивным на юго-востоке полуострова. Пояс ламинариевых здесь отчетливо выражен по всей его длине. Плотность их зарослей может достигать 80 % почти по всей ширине фитали на всем ее протяжении. Район является неблагоприятным с точки зрения сохранения и накопления выбросов. Побережье широко открыто восточным ветрам и, к сожалению, не имеет удобных мест для укрытия маломерного флота.

VII участок: мыс Кузачин – мыс Круглый. Мыс Кузачин относительно неглубоко выступает в море, окружен грядой прибрежных рифов и подводных камней, которые простираются на 0,5 км в море. К северу от него следуют бухточки Кузачин, Отрадная и Пьяная. Они различаются размерами, но все широко открыты прибою. В две первые из названных бухт впадают достаточно полноводные реки. Выносимый ими терригенный материал шлейфом стекает вдоль побережья к югу, обогащая прибрежные воды биогенными элементами. Почти по всей длине участка берег понижен. Местами почти к берегу подходят тундровые участки. Береговая терраса не превышает 2,5 м в высоту. В бухте Ходутка выше устья р. Ходутка развита отмель с многочисленными рифами. Аналогичная картина – развитие широкой рифовой гряды – наблюдается у мыса Крестового. К северу от бухточки Пьяной до бухты Пираткова вдоль берега тянется узкая гряда осыхаемых и подводных камней. От бухты Юшинской до мыса Круглого она расширяется до 0,8 км. Отлогость дна вдоль побережья также сильно изменяется. У открытой, спрямленной части берега глубины нарастают достаточно быстро, вокруг мысов и во внутренней части бухт медленнее. Севернее мыса Пираткова побережье становится более извилистым. Одна за другой следуют небольшие бухточки: Малая Пираткова, Пираткова, Юшинская и Корневская. Пояс ламинариевых водорослей вдоль участка развит крайне неравномерно, его ширина определяется наличием рифовых отмелей. Таковые наиболее развиты у мыса Кузачин, у устья р. Ходутка, у мысов Крестовый, Ходжелайка. Здесь развиты обширные поля водорослей, особенно с южной и юго-западной сторон, где в летний период гидродинамическая нагрузка на донные сообщества малых глубин заметно ниже, чем на противоположной стороне выступающих в море мысов и вытянутых перпендикулярно берегу скалистых рифах. У спрямленной приглубой части побережья пояс водорослей сильно суживается, иногда поджимается к сублиторальной кайме или самой границе литоральной и сублиторальной зон. Местами он исчезает. Выше мыса Пираткова заросли ламинариевых приобретают промысловый характер. Особенностью района является чрезвычайная пестрота водорослевых сообществ и постоянная смена доминантов. У разных участков берега это могут быть *E. fistulosa*, *S. bongardiana*, *S. latissima*, *L. longipes*, *A. bifidus*. Первый вид почти всегда образует небольшие по площади монодоминантные ассоциации, при этом он растет небольшими сближенными куртинами и пятнами, которые формируют поля с проективным покрытием 25–30 %. *S. bongardiana* образует более плотные заросли. Проективное покрытие промысловых полей водорослей колеблется от 5 до 80 %.

VIII участок: мыс Круглый – мыс Поворотный. Участок характеризуется дробностью рельефа, разнообразием грунтов, охватывает бухты Асача, Мутная, Березовая. Последняя бухта удобна для временной стоянки малых судов. Кутовые участки всех бухт низкие, удобные для организации летних полевых баз. Основные промысловые поля водорослей приурочены к входным мысам бухт и участкам побережий между входными мысами соседних бухт. В районе, расположенном к северу от мыса Асача, монодоминантную ассоциацию формирует *E. fistulosa*, в других участках – виды рода *Laminaria*. Проективное покрытие в промысловых зарослях 20–100 %. Район удобен для организации работ по сбору штормовых выбросов и первичной переработки сырца на берегу.

IX участок: мыс Поворотный – мыс Опасный. Этот участок побережья является одним из наиболее изрезанных у юго-восточной Камчатки. Он охватывает бухты Лиственичная, Русская, Фальшивая, Жировая, Вилючинская, Саботажная, Опасная и участки открытого побережья между ними. Мыс Поворотный, ограничивающий участок с юга, является южным входным мысом Авачинского залива. Перечисленные бухты имеют разные размеры. Вилючинская и Русская глубоко врезаются в материк, окаймлены высокими, отвесными, скалистыми берегами. Бухты Жировая и Лиственичная имеют более широкие основания и вершины. Три остальные бухточки гораздо меньших размеров и широко открыты прибою. Низменные абразионные участки пляжевой полосы встречаются только в кутах бухт. Вдоль всего побережья отмечаются значительная приглубость дна и резкое падение глубин до 20 м уже на расстоянии 0,4–0,7 км от береговой кромки. Исключение составляют кутовые участки глубоких крупных бухт и участок, примыкающий к северному входному мысу в бухте Лиственичной. Между бухтами у открытых участков побережья почти повсеместно тянется узкая, до 150–170 м шириной, рифовая полоса. Наиболее продуктивные сообщества ламинариевых развиты в бухте Лиственичной, у мыса Пирамидального, у северного входного мыса в бухте Фальшивой и у мыса Отвесного. В целом район можно оценить как малопродуктивный. Пояс водорослей здесь узок, иногда его ширина не превышает 30 м.

X участок: мыс Опасный – мыс Безымянный. Мыс Опасный является южным входным мысом в бухте Саранной. Мыс обрывист, окаймлен полосой рифов. Вход в бухту представлен высоким обрывистым берегом, прорезанным распадками, валунно-щебенчатыми осыпями. Широкая вершина бухты Саранной низменна, с песчаными грунтами и песчаным пляжем. От кута бухты до северного входного

мыса Саранного побережье валунно-глыбовое, с сильно или слабо выраженным скалистым пляжем. От мыса Саранного до мыса Безымянного побережье спрямленное, на большом протяжении представлено песчаной косой, отделяющей море от озер Большой Виллой и Пресное, и далее это – скалистый берег с валунно-глыбовым пляжем и подходящими к самому урезу воды скалистыми выступами-непропусками. В пределах этого участка встречаются по крайней мере три поля водорослей. Два из них расположены у южного и северного побережий бухты Саранной, третье – вблизи мыса Безымянного. Неширокий пояс водорослей развит, кроме того, вокруг о. Старичкова. Запасы ламинариевых промыслового значения не имеют. Остров Старичкова, кроме того, относится к территориям с особым режимом охраны природы. Севернее мыса Безымянного район подвергается постоянному антропогенному загрязнению водами, вытекающими из Авачинской губы во время отлива.

XI участок: мыс Маячный – мыс Первый. Участок примыкает к горлу Авачинской губы, имеет небольшую протяженность, характеризуется приглубым дном, скалистыми берегами. Пояс водорослей прерванный, с проективным покрытием 30–60 %, местами расширяется до 300 м.

XII участок: мыс Первый – мыс Налычева. Район представляет собой очень пологий низменный берег. В прибрежье повсеместно развиты мягкие грунты. Пояс водорослей повсеместно отсутствует.

XIII участок: мыс Налычева – мыс Шипунский. От мыса Налычева, представляющего собой южную оконечность небольшого гористого полуострова, до мыса Шипунского побережье относительно выровнено, закрыто от ветров северо-восточного направления, слабо изрезано. В пределах района имеется одна глубоко врезанная в берег бухта фиордового типа – Бечевинская. У входа в бухту находится глубоководное поле сахарины Бонгарда. Значительная часть района, расположенного при устьях рек Вахиль и Островная, низменна, лишена подводной растительности. Пояс ламинариевых водорослей развит вдоль скалистых участков побережья узкой полосой. У верхней границы фитали плотность зарослей достаточно высокая, доминируют *L. longipes* и *A. bifidus*, у нижней – *S. bongardiana* или *S. dentigera*.

XIV участок: Кроноцкий залив в пределах географических границ. Данные по развитию ламинариевого келпа на этом участке ограничены сведениями по распределению вдоль побережья пояса ламинариевых и составу доминирующих видов. Вдоль северо-западного побережья п-ова Шипунского, представляющего собой южную оконечность залива, следуют друг за другом крупные (Моржовая, Калыгирь) и небольшие (Алеутская, Железная, Малая Медвежка) бухты. Водорослевый пояс с доминированием *S. bongardiana*, *A. esculenta* и *Arthrothamnus* развит от мыса Шипунского до мыса Моржового. Пояс водорослей неширокий, с проективным покрытием 40–80 %. Заросли приурочены к скалистым мысам, рифам, осыхаемым и крупным подводным камням. В кутовой части бухты Железной они отсутствуют. Растительность бухты Моржовой представлена малопродуктивными сообществами корковых и членистых кораллиновых водорослей. Ламинариевые развиваются здесь редкими отдельными пятнами, промысловых скоплений не образуют. Почти аналогичная ситуация наблюдается в бухте Калыгирь. Там, кроме того, широко развиты мягкие грунты. От мыса Калыгирь до мыса Жупанова вдоль спрямленного гористого побережья развивается узкая прерывистая полоса водорослей с проективным покрытием 30–60 %. Местами она приурочена к верхнему горизонту фотической зоны, который у побережья Камчатки проходит в диапазоне глубин 0–2(3) м. Почти вся внутренняя часть Кроноцкого залива от мыса Жупановского до мыса без названия, расположенного у основания п-ова Кроноцкого, очень низменная, с широким песчаным пляжем. Грунты в диапазоне глубин 0–10 м песчаные или илисто-песчаные. Вдоль всего этого огромного по протяженности берега водорослевые заросли отсутствуют. Исключение составляет небольшой участок побережья, расположенный в центральной части залива между мысом Штормовым и устьем р. Тундровой. Здесь песчаные грунты замещаются достаточно пологими скалистыми платформами, окаймленными прибрежными рифами. Мягкие грунты на глубинах 0–3(5) м замещаются жесткими.

Ламинариевый келп на этом участке формируют *S. bongardiana*, *S. dentigera*, *L. longipes*, *A. esculenta*, *A. clathratum*. Проективное покрытие дна водорослями достигает 100 %, в среднем составляет 60 %. Берег вдоль п-ова Кроноцкого скалистый, достаточно изрезанный. Окаймляющие его рифы развиваются полосой до 1,5 км шириной, а у выступающих в море скалистых мысов полоса кекуров, рифов и обнажаемой во время отлива валунно-глыбовой россыпи увеличивается еще больше. Уклон дна вдоль этого участка неравномерный. От ноля до 2 м глубины дно достаточно пологое, выше этих отметок простирается относительно ровная полоса пляжа с множеством замытых плоских камней и пологих скалистых платформ, ниже уклон дна резко возрастает. Пояс водорослей в этом районе приурочен к рифовым участкам. Доминируют у самого уреза воды виды рода *Alaria*, глубже – рода *Laminaria* или *E. fistulosa*. У границы фитальной зоны встречаются *Agarum* и *Thalassiophyllum*. Здесь же на глубинах свыше 5 м иногда в промысловых количествах развивается *S. dentigera*. Вид *E. fistulosa* образует обширные пятна с проективным покрытием 50–70 %, которые, сливаясь друг с другом, образуют промысловые поля иероглифических очертаний. Постоянным элементом сообществ она выступает в поясе растительности, развивающемся вдоль всей наружной оконечности полуострова. Несмотря на промысловую значимость участка, вовлечение его в интенсивную эксплуатацию невозможно в связи с особым режимом охраны этой акватории и принадлежности ее к Кроноцкому государственному заповеднику.

XV участок: п-ов Кроноцкий – мыс Шуберта. Запасы водорослей в этом районе еще не разведаны. Однако можно предполагать, что они достаточно велики, так как геоморфология побережья и характер грунтов в диапазоне глубин 0–10 м благоприятны для их развития.

XVI участок: мыс Шуберта – мыс Чайчий. Берег вдоль участка гористый, обрывистый. Береговые обрывы с осыпями. Вдоль всей береговой полосы развит довольно широкий песчаный пляж. Он прерывается редкими мысами, выступающими в море или подходящими к самой кромке побережья. Многие мысы продолжают в море пологими скалистыми платформами. У мысов и реже вдоль выровненных участков побережья развиваются рифы и кекуры. Берег имеет весьма интересное строение. Глубины вначале резко нарастают, затем выполаживаются и только на удалении 700–1200 м от уреза воды достигают 10 м. Почти между всеми мысами в нескольких километрах от берега развиваются обширные отмели с глубинами меньше 10 м. Это обстоятельство весьма благоприятно для развития ламинариевых водорослей. Значительная удаленность от береговой кромки участков с оптимальными для развития водорослей глубинами обуславливает уменьшение разрушающего их волнового воздействия. На этом участке побережья формируется весьма продуктивный полимиксный ламинариевый келп с проективным покрытием 60–100 %. Биомасса ламинариевых на всех глубинах благодаря увеличению средних размеров растений возрастает. Район еще слабо изучен в альгологическом и геоморфологическом отношениях. Учитывая значительную ширину водорослевого пояса и наличие относительно выровненного морского дна, здесь было бы удобно организовать механизированную добычу ламинариевых.

XVII участок: мыс Чайчий – мыс Камчатский. Достаточно протяженный участок, представляющий собой внутреннюю и северо-западную приустьевую часть Камчатского залива. В нее впадает самая полноводная река полуострова – река Камчатка. Берег вдоль всего участка низменный, песчаный, испытывает сильнейшее опресняющее воздействие сточных речных вод. Условия среды здесь неблагоприятны для развития водорослей. Многочисленные солонатоводные лиманы, напротив, благоприятны для обильного развития ульвовых водорослей. Район, кроме того, перспективен как место распространения морских трав.

XVIII участок: мыс Камчатский – мыс Африка. Мыс Камчатский – юго-восточная оконечность Камчатского полуострова, представляет собой гряду надводных скал с выступающей от них небольшой песчано-галечной косой. Берег к востоку от мыса Камчатского песчаный, окружен рифами и камнями, выступающими в море на расстояние более 3,5 км. Недалеко от мыса Камчатского находится обширная отмель. Вдоль всего участка, вплоть до мыса Африка, рельеф дна неровный. Иногда изобата 10 м отжимается от берега более чем на 1 км, иногда поджимается почти вплотную на расстояние 250 м. В районе мыса Африка и к югу от него, как и у мыса Камчатского, на расстоянии 1,0–2,5 км от береговой черты разбросаны многочисленные камни и рифы. Рельеф дна, грунты и другие факторы среды способствуют развитию здесь мощного ламинариевого келпа. Его ширина особенно велика (до 1,8 км) у мысов, ограничивающих с юга и севера обсуждаемый район. Доминантом сообществ на глубинах 2 м и более повсеместно является *E. fistulosa*. Проективное покрытие водорослей весьма неравномерно, от 5 до 60 %. На отдельных участках площадью не более 3–5 га оно достигает 80 %. Берег удобен для формирования и сохранения валов штормовых выбросов водорослей.

XIX участок: мыс Африка – мыс Столбовой. Участок омывается водами Берингова моря. Береговая линия представлена высокими обрывистыми берегами, прорезанными обширными долинами рек и ручьев. Вблизи их устьев встречаются небольшие песчаные пляжи. Между ними вдоль большей части побережья также развивается узкий песчано-галечный пляж. К северу от мыса Рифы берег постепенно понижается, следующая за мысом широко открытая прибою бухта Солдатская имеет низкие песчаные берега. Затем, по мере продвижения к мысу Столбовому, полоса пляжа постепенно суживается и исчезает. У мыса Столбового береговые скалистые обрывы подступают вплотную к берегу. Весь участок приглубый, окаймлен обнажаемыми во время отлива рифами. Они образуют полосу, местами достигающую 1,2 км и более в ширину. Некоторые рифы отходят от берега широкими грядами перпендикулярно берегу или тянутся в виде прямолинейных полос, направленных косо к берегу. Пояс водорослей развит вдоль всего района. У выступающих в море мысов он приобретает вид обширных полей. Состав доминирующих видов вдоль участка постепенно изменяется. На юге, у мыса Африка, повсеместно доминирует *E. fistulosa*. Плотность ее поселений изменяется от 2 экз. на 1 м<sup>2</sup> до 1 экз. на 3–4 м<sup>2</sup>. Под пологом ламинариевых встречаются *S. latissima*, *S. dentigera* и другие ламинариевые. В этом районе побережья, особенно у мыса Африка, заросли *E. fistulosa* сопоставимы по промысловому значению с таковыми, развивающимися у п-ова Кроноцкого и юга восточного побережья Камчатки. К мысу Рифы доминирующая роль эулярии полой постепенно угасает и переходит к видам рода ламинария и сахарина. Иногда доминантом сообществ на небольших площадях морского дна становится *A. bifidus*. В течение всего вегетационного сезона и особенно в конце вегетации во время осенних штормов на берег выбрасываются водоросли, образующие огромные валы. Вполне возможно, что среди выбросов ламинариевых водорослей, особенно в осенний период, в качестве сопутствующих видов в достаточном количестве присутствуют промысловые и потенциально промысловые багрянки и их сбор из выбросов может оказаться рентабельнее их подводного промысла.



XX участок: мыс Столбовой – мыс Низкий. Мысы, ограничивающие участок, являются географическими границами зал. Озерного. Геоморфология его берегов от участка к участку изменяется. Почти по всей его длине тянется более или менее широкий песчаный пляж. Вдоль всего залива дно приглубое, особенно в южной и юго-западной частях. Около западной и северо-западной части берега находится много камней и рифов. В центральной части залива, особенно в местах впадения рек Столбовая, Алтын, Озерная, берега низменны, в виде песчаных кос. Пояс водорослей вдоль всего участка развит неравномерно. Заросли приурочены к рифам и осушающим камням. Их проективное покрытие изменяется от 10 до 60 (80) %. Доминируют на глубине до 3 м *A. esculenta* и *L. longipes*, свыше 3 м – *S. bongardiana*. Ей сопутствуют *S. latissima*, *A. bifidus*, *Agarum*, часто встречаются крупные кусты бурых водорослей *Dichloria* и *Desmarestia*. Берег столь же благоприятен для формирования валов штормовых выбросов, как и соседний участок.

XXI участок: Карагинский залив. Берег Карагинского залива тянется на 140 км в общем направлении к северу. Между мысами Озерным и Начикинским он изрезан слабо, лишь по мере приближения к мысу Начикинскому от него выступают несколько небольших скалистых мысов. В южной части залива берег относительно пологий, местами вдоль него, прямо от береговой кромки, тянутся короткие рифы, а у уреза воды развиваются плоские скалистые платформы. Обширная центральная часть побережья низменна, ее береговая линия выровнена, лагунно-лиманного типа. Преимущественное развитие здесь по всей зоне фитали имеют песчаные грунты. В центральной части залива располагаются две достаточно крупные полузакрытые бухты – Карага и Оссора. Северная часть залива глубоко врезана в материк и представляет собой соподчиненный зал. Корфа. В западной части Карагинского залива находится о. Карагинский, отделенный от п-ова Камчатка прол. Литке. Данные по развитию водорослевого пояса в заливе ограничены сведениями по распространению отдельных видов и местонахождению водорослевых зарослей. Оценка запасов ламинариевых известна только для отдельных небольших участков по данным 1928–1932 гг., промысловые заросли макрофитов разведаны для районов мыс Озерной – устье р. Конской, побережья п-ова Говена, зал. Корфа. В целом же по Карагинскому заливу, включая о. Карагинский, общие запасы оцениваются в пределах от 125 до 250 тыс. т. По продуктивности водорослей корфо-карагинский район признается одним из наилучших не только на восточной Камчатке, но и на Дальнем Востоке. В навигационном и гидрологическом отношении он также выгодно отличается от многих берингоморских и североохотоморских участков побережья с высокой продуктивностью более мягкими климатическими условиями и более спокойной гидродинамической обстановкой.

В районе государственных заповедников любая хозяйственная деятельность на мелководьях шельфа запрещена. В нее попадает и пояс водорослей. Поэтому некоторая часть общих запасов водорослей восточного побережья является запрещенной к промыслу по причине заповедания. Режим природопользования в заказниках позволяет только ограниченное проведение хозяйственных работ, не наносящих вреда природной среде.

Изучение распространения водорослей у западной Камчатки после исследований, проведенных в 50–60-е гг. XX века В.Б. Возжинской и Е.И. Блиновой [1970] в районе Утхолокского горного массива (бухта Квачина, мысы Утхолокский, Зубчатый, Южный, Хайрюзова, о. Птичий). Последние исследования здесь выполнила А.А. Емельянова [2006]. Ею был обследован практически тот же район побережья. Новые исследования показали, что в районе Утхолокского массива в формировании келпа участвуют *Laminaria* sp., *L. inclinatorhiza*, *P. laminarioides*, *P. ochotensis* и *Alaria*.

В.Б. Возжинская [1965] сообщала, что для этого района характерны значительная разреженность растительного покрова, незначительное распространение водорослей в сублитораль из-за обилия здесь мягких грунтов, высокого содержания в воде терригенной взвеси, уменьшающей прозрачность воды. У водорослей в этих местах развиваются мощные ризоиды и уменьшаются размеры остальных частей слоевищ. Обильные заросли водорослей были отмечены ею в редких местах выхода коренных пород. Распределение и состав водорослей в данном районе довольно сходны с таковым более северных участков западного побережья Камчатки. Здесь наблюдаются правильные, суточные приливы. Их значительная высота, до 6 м, способствует развитию ламинариевых водорослей в нижнем горизонте литорали [Блинова, 1968].

При наличии жестких грунтов ламинариевые водоросли могут распространяться на глубины 15–20 м. При этом у открытых берегов в верхней сублиторали до глубины 3 м растительность отсутствует из-за высокой подвижности воды и большой мутности. Начиная с глубины 3,0–3,5 м и до 15,0 м на выходах скал с пятнами гальки и битой ракушки водоросли встречаются в достаточном количестве: со средней плотностью проективного покрытия 60 %, биомассой 10 кг/м<sup>2</sup>. Наиболее развитые заросли встречаются в центральной части западной Камчатки между 57°00' и 58°15' с.ш., т.е. к северу и к югу от Утхолокского горного массива.

Флора участка побережья, расположенного к югу от Усть-Хайрюзова, крайне обедненная. Здесь встречаются взморниковые, главным образом зостера морская *Z. marina*, в ее зарослях редкие слоевища *Laminaria* sp., бурых водорослей, представителей родов *Desmarestia* и *Alaria*.

Для *P. ochotensis*, *P. laminarioides*, *L. inclinatorhiza* западная Камчатки является краем ареала, поэтому размерные и продукционные характеристики у этих видов, здесь меньше, чем у материкового берега Охотского моря. Ниже они указаны для водорослей, собранных нами у о. Птичьего (табл. 3.34).

Из данных табл. 3.34 видно, что самую низкую массу пластин имеет *P. laminarioides*. Однако из-за того, что на одном ее разветвленном черешке может развиваться множество пластин, биомасса вида в плотных монодоминантных зарослях, в местах с хорошим водообменом и слабым волнением, может достигать 22 кг/м<sup>2</sup>. У открытых побережий на глубинах 6–12 м она не образует скоплений и встречается единично в полидоминантных альгоценозах. Ее растения здесь заметно мельче, их масса не более 200–300 г, и они, как правило, имеют короткие, обтрепанные пластины.

В районе Утхолокского горного массива массовым, широко распространенным видом является *L. inclinatorhiza*. Она произрастает на глубинах 6–15 м на участках с разной степенью прибойности, селится на каменистых грунтах, предпочитает скальные и валунные. Прикрепляясь к небольшим камням, она способна также успешно развиваться и в поясе мягких грунтов. Иногда образует локальные монодоминантные скопления с биомассой 10–12 кг/м<sup>2</sup>, чаще выступает субдоминантом в зарослях *Laminaria* sp. Плотность поселения *L. inclinatorhiza* в сублиторальных зарослях невысокая – до 3–5 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса составляет 1,7–2,6 кг/м<sup>2</sup>. Взрослые растения обычно одиночные, молодые спорофиты произрастают по 3–7 шт. в одной куртине.

Таблица 3.34

Средние показатели размеров и массы ламинариевых водорослей, произрастающих у о. Птичьего в августе

Вид водоросли	Масса пластины, г	Длина пластины, см	Ширина пластины, см	Длина черешка, см
<i>Laminaria</i> sp.	460,0±18,3	167,0±2,6	21,0±1,6	17,8±1,6
<i>Laminaria inclinatorhiza</i>	205,0±4,9	58,0±6,2	43,5±4,1	12±2,1
<i>Pyllariella ochotensis</i>	8,1±0,8	70,9±1,8	9,0±2,3	8,2±0,7
<i>Pseudolessonia laminarioides</i>	57,0±4,5	78,3±3,9	6,0±1,5	20,0±4,4

Особым богатством западной Камчатки являются заросли фукуса *F. distichus*, сосредоточенные в районе Утхолокского горного массива и к северу от него. Они занимают большие площади дна в среднем горизонте литорали. Благодаря пологости дна и высоким приливам эта полоса очень широкая, и фукус здесь можно собирать во время отливов с берега.

### Список литературы

- Архипова Е.А., Данилин Д.Д. Класс Ophiuroidea (тип Echinodermata) шельфа и верхней части склона юго-восточной Камчатки в 2014 г. // Вестн. КамчатГТУ. – 2017. – Вып. 42. – С. 71–76.
- Белый М.Н. Водоросли-макрофиты северной части Охотского моря и их значение как нерестового субстрата сельди : моногр. – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2013. – 167 с.
- Блинова Е.И. Видовой состав и вертикальное распределение морских водорослей в Пенжинской губе (Охотское море) // Океанол. – 1968. – Т. 8, вып. 2. – С. 279–286.
- Блинова Е.И., Гусарова (Субботина) И.С. Водоросли сублиторали юго-восточного побережья Камчатки // Изв. ТИНРО. – 1971. – Т. 76. – С. 139–155.
- Возжинская В.Б. Морские водоросли западного побережья Камчатки // Новости сист. низш. раст. – 1965. – Т. 2. – С. 73–78.
- Возжинская В.Б., Блинова Е.И. Материалы по распределению и составу водорослей Камчатки (Охотское море) // Тр. ИОАН СССР. – 1970. – Т. 88. – С. 298–307.
- Гусарова И.С. Макрофиты сублиторальной зоны островов Итуруп, Уруп, Симушир (Большая Курильская гряда) // Новости сист. низш. раст. 1975. – Т. 12. – С. 111–118.
- Емельянова А.А. Флора водорослей-макрофитов северных районов Охотского моря, юга Камчатки и северных Курильских островов : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2006. – 24 с.
- Иванюшина Е.А., Жигадлова Г.Г. Биология *Laminaria bongardiana* на литорали о-ва Беринга (Командорские о-ва) // Биол. моря. – 1994. – Т. 20, № 5. – С. 374–380.
- Климова А.В. Род *Alaria* Greville (Phaeophyceae, Laminariales) в прикамчатских водах: видовой состав, экология и биология развития : дис. ... канд. биол. наук. – Петропавловск-Камчатский, 2018. – 162 с.
- Клочкова Т.А., Белый М.Н., Клочкова Н.Г. Водоросли-макрофиты Охотского моря. Глава 3 // Белый М.Н. Водоросли-макрофиты северной части Охотского моря и их значение как нерестового субстрата сельди : моногр. – Магадан : Новая полиграфия, 2013. – С. 21–140.
- Клочкова Н.Г., Березовская В.А. Водоросли камчатского шельфа. Распространение, биология, химический состав : моногр. – Владивосток : Дальнаука, 1997. – 154 с.
- Клочкова Н.Г., Березовская В.А. Макрофитобентос Авачинской губы и его антропогенная деструкция : моногр. – Владивосток : Дальнаука, 2001. – 208 с.
- Клочкова Т.А., Клочкова Н.Г. Проблемы геносистематики и изменение родовой принадлежности и авторства у видов бурых ламинариевых водорослей *Saccharina bongardiana* и *Saccharina gurjanovae* // Вестн. КамчатГТУ. – 2018. – Вып. 43. – С. 77–95.

- Конгиссер Р.А.** Гидробиологические работы в Беринговом море у северо-восточного побережья Камчатки // Исслед. морей СССР. – 1933. – Вып. 19. – С. 26–35.
- Конева А.А., Клочкова Н.Г.** Сезонная динамика общего химического состава у *Laminaria* sp. (avb\_1) (Laminariales, Phaeophyta), произрастающей в загрязненных районах Авачинской губы (юго-восточная Камчатка) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – 2014. – Вып. 33. – С. 78–86.
- Кузнецов А.П.** Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов : моногр. – М. : Наука, 1963. – 280 с.
- Кусакин О.Г., Иванова М.Б.** Макрофитобентос литоральных сообществ о-ва Медный (Командорские острова) // Биол. моря. – 1995. – Т. 21, № 2. – С. 99–107.
- Кусиди А.Э.** Биология развития некоторых видов рода *Laminaria* в прикамчатских водах Тихого океана : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Петропавловск-Камчатский, 2007. – 24 с.
- Петров Ю.Е.** Систематика некоторых дальневосточных видов рода *Laminaria* Lamour. // Новости сист. низш. раст. – 1972. – Т. 9. – С. 47–58.
- Селиванова О.Н., Жигадлова Г.Г., Хэнсен Г.И.** Пересмотр систематики водорослей порядка Laminariales (Phaeophyta) в дальневосточных морях России на основании молекулярно-генетических данных // Биол. моря. – 2007. – Т. 33, № 5. – С. 329–340.
- Суховеева М.В.** Ламинариевые Камчатского залива и перспективы их использования // Биологические ресурсы камчатского шельфа и их рациональное использование и охрана : тез. докл. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский, 1987. – С. 124–126.
- Суховеева М.В., Подкорытова А.В.** Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки : моногр. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. – 243 с.
- Толстикова Н.Е.** Доминирующие виды водорослей в Анадырском заливе Берингова моря и перспективы развития их промысла // Растит. ресурсы. – 1982. – Вып. 12, № 2. – С. 265–267.
- Klochkova T.A., Kim G.H., Belij M.N., Klochkova N.G.** Morphology and phytogeography of *Laminaria appressirhiza* and *L. inclinatorhiza* (Phaeophyceae) from the Sea of Okhotsk // Algae. – 2012. – Vol. 27, № 3. – P. 139–153.