

УДК 582.26(26)(265.54)

И.С. Гусарова*

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

ГЛУБОКОВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ У БЕРЕГОВ СЕВЕРНОГО ПРИМОРЬЯ

Показано, что растительность северного Приморья на глубинах 20–42 м сформирована 54 видами водорослей. Описаны ассоциации с доминированием *Desmarestia viridis*, *Laminaria* sp., *Mesophyllum erubescens*, *Congregatocarpus pacificus*, *Turnerella mertensiana* и смешанных известковых корковых водорослей. Граница между горизонтами фотофильной и сциафильной растительности установлена на глубине 34–35 м.

Ключевые слова: морские водоросли, ассоциации, светолюбивые морские водоросли, теплолюбивые морские водоросли, известковые водоросли, глубоководная растительность.

Gusarova I.S. Deep-water vegetation of northern Primorye // Izv. TINRO. — 2010. — Vol. 160. — P. 118–127.

Vegetation of the coastal waters of northern Primorye in the depth 20–42 meters is considered. In total, 54 algae species are determined. Bottom assemblages are described with domination of *Desmarestia viridis*, *Laminaria* sp., *Mesophyllum erubescens*, *Congregatocarpus pacificus*, *Turnerella mertensiana*, and coralline algae. The boundary between photophilous and sciaphilous plants is defined on the depth 34–35 meters.

Key words: seaweed, algae assemblage, photophilous seaweed, sciaphilous seaweed, coralline algae, deep-water vegetation.

Введение

Растительный покров дна неравномерно распределяется вдоль берегов морей и значительно изменяется с глубиной.

Нижняя граница фитали в морях расположена на разных глубинах и зависит от условий обитания и прозрачности вод. Известно, что даже на значительном удалении от берега на глубинах 50–100 м формируются заросли (включая ламинариевые) с проективным покрытием 10–30 % и биомассой до 5 кг/м² (Hanisak, Blair, 1988; Agegian, Mackenzie, 1989; Возжинская и др., 1990).

В соответствии с фотическим принципом (Peres, Deveze, 1963; Lewring, 1966) на основании анализа распределения видового состава водорослей и трав зал. Петра Великого Л.П. Перестенко (1980) разделила растительность сублиторали Японского моря на горизонты фотофильной и сциафильной растительности с границей на глубине 30–32 м. В горизонте фотофильной растительности (глубины от 0 до 30–32 м) сконцентрировано подавляющее число видов и все со-

* Гусарова Изабелла Семеновна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: tinro@tinro.ru.

общества водорослей и трав. В горизонте сциафильной растительности предполагается присутствие единичных растений или разреженных поселений. Это разделение выполнено без учета распространения растений по глубинам в сублиторали северного Приморья.

Основное видовое разнообразие и максимальная фитомасса водорослей и морских трав в Приморье сконцентрированы в сублиторали на глубинах до 10–12 м. Обильное развитие макрофитобентоса на малых глубинах связано прежде всего с оптимальными световыми и гидродинамическими характеристиками среды обитания. С нарастанием глубины эти факторы снижаются, и соответственно изменяется структура растительности, сокращаются ее количественные показатели и видовой состав.

Основное внимание при исследованиях уделялось макрофитам мелководья (10–15 м), т.е. глубинам с максимальной концентрацией промысловых зарослей.

На глубинах 20–42 м, т.е. у нижней границы горизонта фотофильной растительности и за ее пределами, работы выполнялись редко, в разное время и на отдельных участках побережья. Информация о глубоководной растительности ограничена описанием сообществ с доминированием *Laminaria* sp. (син. *L. japonica* f. *longipes*, Гусарова, Иванова, 2006) и некоторых красных водорослей (Гусарова, 1984; Паймеева, Гусарова, 1993; Жильцова и др., 2002).

Основная цель работы заключается в описании видového состава и ценотической структуры растительности на глубинах 20–42 м, а также в определении нижней границы горизонта фотофильной растительности.

Материалы и методы

Характеристика фитоценозов основана на результатах обработки многолетних материалов ТИНРО-центра, собранных в период с 1982 по 1990 г. и в 1999 г. во время экспедиций по оценке запасов водорослей и морских трав у берегов северного Приморья от мыса Поворотного до мыса Золотого. Сведения значительно пополнены результатами, полученными сотрудниками Института биологии моря в 1980 г. в районе от бухты Мелководной до мыса Золотого, а также материалами автора, собранными в районе между бухтой Зеркальной и зал. Опричник при изучении сезонной динамики макрофитобентоса в период с 1976 по 1980 г.

Сбор материала проводился водолазами по станциям на глубинах 20–42 м. На каждой станции указывалась глубина, характер грунта и рельефа дна, общее проективное покрытие дна растениями. Анализировался состав доминирующих видов, проективное покрытие дна ими, состав сопутствующих видов, характер горизонтального расположения растительности (равномерное, пятнистое и др.). Количественные пробы мягких водорослей отбирали на площадях 0,25 и 1,0 м² в зависимости от размера водорослей. Биомассу красных известковых корковых водорослей (КИК) определяли по сколам с грунта площадью 0,1–0,2 м² с последующим пересчетом на 1 м² с учетом площади покрытия дна.

За указанный период было выполнено 193 станции и отобрано 98 количественных проб. При этом на глубинах 41–42 м выполнено 2 станции, 40 м — 12 станций, от 30 до 40 м — 34 станции, остальные приходятся на глубины 20–30 м.

Фитоценозы выделялись по диагностическим признакам, основными из которых являются видовой состав и количественная характеристика доминирующих видов, видовой состав сопутствующих растений и горизонтальная структура поселений (Гусарова, 1984), и объединялись в ассоциации по составу доминирующих видов (Калугина-Гутник, 1975; Миркин, 1989). Список глубоководных видов составлен на основании обработки материалов, собранных на глубинах в указанный период.

Результаты и их обсуждение

Видовой состав

Глубоководная растительность встречается у берегов северного Приморья неравномерно, редко и отдельными пятнами у мысов Поворотный, Грозный, Туманный, Шкота, Ватовского, Сихотэ-Алинского биосферного заповедника, между бухтой Зеркальной и зал. Опричник, между мысами Сосунова и Золотым.

Флора глубин 20–42 м представлена видами, приспособившимися к условиям низкой солнечной радиации и измененного спектрального состава света (Звалинский, 1986; Титлянов и др., 1987).

На этих глубинах обнаружено 54 вида водорослей трех отделов (Chlorophyta — 3 вида, Phaeophyta — 8 видов, Rhodophyta — 43 вида). К массовым относятся 2 вида бурых и 8 красных водорослей (табл. 1).

Таблица 1
Список видов водорослей, обнаруженных на глубинах 20–42 м у берегов Приморья
Table 1
List of seaweeds inhabiting the depths 20–42 m at the coast of northern Primorye

Вид	Глубина обитания, м	Частота встречаемости
Отдел Chlorophyta		
<i>Halicystis ovalis</i> (Lyngb.) Aresch.	13–28	р
<i>Ulva fenestrata</i> P. et R.	0–27	р
<i>Ulvaria splendens</i> Rupr.	2–25	р
Отдел Phaeophyta		
<i>Ralfsia fungiformis</i> (Gunn.) S. et G.	0–27	р
<i>Desmarestia viridis</i> (Mull.) Lamour	1–30	м
<i>Laminaria japonica</i> Aresch.	0–24	м
<i>L. sp.</i> (<i>L. japonica</i> f. <i>longipes</i>)	10–32	м
<i>L. cichorioides</i> Miyabe	0–30	ч
<i>Kjellmaniella crassifolia</i> Miyabe	4–28	р
<i>Costaria costata</i> (Turn.) Saund.	0–30	ч
<i>Agarum clathratum</i> Dumort.	5–35	ч
Отдел Rhodophyta		
<i>Rhodochorton penicilliformis</i> (Kjellm.) Rosenv.	15–27	р
<i>Bossiella cretacea</i> (P. et R.) Johan.	0–30	ч
<i>B. compressa</i> Kloczc.	0–30	р
<i>Mesophyllum erubescens</i> (Foslie) Lemoine	7–42	м
<i>Lithothamnion sonderi</i> Hauck	2–30	м
<i>L. phymatodeum</i> (Foslie) Foslie	2–32	м
<i>Leptophytum laeve</i> (Stromf.) Adey	8–34	м
<i>Phymatolithon lenormandii</i> (Aresch.) Adey	0–25	ч
<i>Clathromorphum circumscriptum</i> (Stromf.) Foslie	0–40	м
<i>C. compactum</i> (Kjellm.) Foslie	0–34	м
<i>Masudaphycus irregularis</i> (Yam.) Lindxstrom	0–32	ч
<i>Neobabtiella araneosa</i> (Perest.) Perest.	12–40	р
<i>Neodilsea yendoana</i> Tokida	0,5–25,0	р
<i>Kallymeniopsis lacera</i> (P. et R.) Perest.	20–27	р
<i>Tichocarpus crinitus</i> (Gmel.) Rupr.	0,2–35,0	ч
<i>Callophyllis rhynchocarpa</i> Rupr.	2–40	ч
<i>C. flabellata</i> Crouan	8–37	р
<i>Euthora cristata</i> (L.) J. Ag.	8–22	р
<i>Velatocarpus pustulosus</i> (P. et R.) Perest.	2,5–30,0	р
<i>V. kurilensis</i> Perest.	20–25	р
<i>Peyssonnelia pacifica</i> Kylin	10–28	ч
<i>Turnerella mertensiana</i> (P. et R.) Schmitz	15–42	м
<i>Fimbrifolium dichotomum</i> (Lepechin) Hansen	3–24	р

Вид	Глубина обитания, м	Частота встречаемости
<i>F. spinulosum</i> (Rupr.) Perest.	3–22	р
<i>Chondrus armatus</i> (Harv.) Okam.	0–27	ч
<i>Rhodymenia pertusa</i> (P. et R.) J. Ag.	6–40	ч
<i>Platythamnion yezoense</i> Inagaki	10–35	р
<i>Ptilota filicina</i> J. Ag.	0,5–27,0	ч
<i>P. phacelocarpoides</i> A. Zin.	2–26	ч
<i>Neoptilota asplenioides</i> (Turn.) Kyl.	1–34	р
<i>Branchioglossum nanum</i> Inagaki	12–32	р
<i>Neoholmesia japonica</i> (Okam.) Mikami	16–25	р
<i>Tokidadendron kurilense</i> (Rupr.) Perest.	2–32	ч
<i>Heteroglossum ochotensis</i> A. Zin.	10–28	р
<i>Neohypophyllum middendorffii</i> (Rupr.) Wynne	1–30	ч
<i>Congregatocarpus pacificus</i> (Yamada) Mikami	5–42	м
<i>Phycodrys riggii</i> Gardn.	2–34	ч
<i>Ph. vinogradovae</i> Perest. et Guss.	6–42	р
<i>Hideophyllum yezoense</i> (Yam. et Tok.) A. Zin.	7–40	р
<i>Pterosiphonia bipinnata</i> (P. et R.) Falk.	0–28	р
<i>Odonthalia corymbifera</i> (Gmel.) J. Ag.	1–30	ч
<i>O. ochotensis</i> (Rupr.) J. Ag.	10–28	ч
<i>Neorhodomela teres</i> (Perest.) Perest.	2–25	ч

Примечание. “м” — массовые виды, доминирующие по частоте встречаемости и биомассе; “ч” — встречаются часто, но в малых количествах; “р” — редкие виды.

Флора водорослей глубин значительно обеднена видами и составляет 24 % флоры северного Приморья. Наблюдаются нарушения в соотношении представителей высших таксонов. Так, во флоре Приморья красные водоросли превосходят по численности зеленые в 2,8, бурые — в 2,0 раза. В глубоководной флоре это преобладание численности красных водорослей составляет соответственно в 14,6 и в 5,4 раза.

Основной фон глубоководной растительности в Приморье создают красные известковые корковые водоросли, принадлежащие к разным родам и видам. У берегов материкового побережья Японского моря обитают 9 видов эпилитных КИК, которые относятся к 6 родам (*Mesophyllum*, *Lithothamnion*, *Leptophyllum*, *Lithophyllum*, *Clathromorphum*, *Phymatolithon*) семейства *Corallinaceae*. Корковые водоросли могут встречаться в разных сочетаниях видов, но по частоте встречаемости среди них доминируют *Mesophyllum erubescens*, *Clathromorphum circumscriptum*, *C. compaction*, *Lithothamnion sonderi*, *L. phymatodeum*, *Leptophyllum leave*, *Phymatolithon lenormandii* (Перестенко, 1994; Ключкова, 1995).

Корковые эпилиты в морях Дальнего Востока изучены слабо, и не всегда возможно определить образцы до вида, поэтому при описании фитоценозов эпилитов в работе доминанты указываются как красные корковые известковые водоросли (эпилиты) или приводится название одного из известных доминантов. В сообществах часто растут от 2 до 5 видов корковых водорослей, которые формируют отдельные моновидовые пятна или мозаику пятен.

Вместе с эпилитами и без них часто растут мягкие красные (*Turnerella mertensiana*, *Congregatocarpus pacificus*, *Tokidadendron kurilensis*, *Hideophyllum yezoense*, *Phycodrys riggii*, *Ph. vinogradovae*, *Odonthalia corymbifera*, *O. ochotensis*, *Neorhodomela teres* и др.), бурые (*Ralfsia fungiformis*, *Desmarestia viridis*, *Laminaria* sp., *Agarum clathratum*) и очень редко зеленые (*Ulva fenestrata*, *Ulvaria splendens*, *Halicystis ovalis*) водоросли.

Ассоциация корковых известковых водорослей с доминированием *Mesophyllum erubescens*. Фитоценозы распространены в Приморье и хорошо выражены на глубинах от 18–20 до 30–35 м на скалистом и скалистом с россыпями грубообломочного материала, иногда с небольшими намывами песка, грунтах. Фрагменты фитоценозов в виде отдельных редких пятен встречаются на глубине до 40 м. Характерны для открытого побережья (мысы Грозный, Черные скалы, Олимпиады, побережье между мысами Егорова и Золотым) и для бухт и заливов.

Площадь покрытия дна эпилитами зависит от структуры грунта: на скалах она может достигать 70–100 %, а при наличии песка и гравия снижается до 10–50 %. По нашим наблюдениям, толщина корок колеблется от 0,1–1,0 мм до 2,5 см. Биомасса изменяется от 0,1 до 3,2 кг/м². Состав сопутствующих видов зависит от глубины. На участках с разной степенью защищенности берега на глубинах до 25 м состав сопутствующих видов разнообразен. Водоросли растут небольшими пятнами или единично, с биомассой 0,2–1,9 кг/м². Между пятнами КИК постоянно встречаются *Costaria costata*, *D. viridis*, *A. clathratum*, *Bossiella cretacea*, *B. compressa*, *Peyssonnelia pacifica*, *Ptilota filicina*, *Pterosiphonia bipinnata*, *N. teres*, *Ph. riggii*, *Neohypophyllum middendorffii*, *Euthora cristata*, *Tichocarpus crinitus*, иногда *U. fenestrata*.

С увеличением глубины из сопутствующих видов остаются преимущественно глубоководные багрянки *T. mertensiana*, *C. pacificus*, *Ph. vinogradovae*, *Callophyllis rhynschocarpa*, *Rhodymenia pertusa*, биомасса которых не превышает 0,1–0,3 кг/м². Единично встречаются *Branchioglossum nanum*, *Neoabotiella araneosa*, *Platythamnion yesoense* и виды рода *Callophyllis*.

На глубине 30–35 м биомасса и проективное покрытие доминантом снижаются соответственно до 0,08–0,40 кг/м² и 10–30 %. Состав сопутствующих видов резко сокращается (*Turnerella*, *Congretocarpus*, *Ph. vinogradovae*).

Изменения внешнего облика фитоценоза происходят осенью и наблюдались автором на глубинах 20–27 м. В этот период отмирает *Costaria*, разрушается *Desmarestia*. В ноябре размножаются *Congregatocarpus* и *Turnerella* с последующим разрушением их пластин.

В конце зимы с опозданием на 10–12 дней по сравнению с мелководьем среди сопутствующих видов появляются молодые растения *Costaria*, *Desmarestia*, *Turnerella*, *Congretocarpus*, *Odonthalia ochotensis* и *N. teres* (Гусарова, 1984).

Ассоциация корковых известковых водорослей (табл. 2). Фитоценозы полидоминантные, выделить преобладающий вид сложно. Сменяют фитоценозы вышеописанной ассоциации на глубинах 20–32 м, создавая своеобразную мозаику корковой растительности. Площадь покрытия колеблется от 20 до 80 % в зависимости от структуры грунта. Толщина корок и биомасса ниже, чем при доминировании *M. erubescens* и составляет соответственно 0,05–2,0 см и 0,2–2,6 кг/м².

Водоросли редко растут одновидовыми пятнами и покрывают полностью камень или гальку. Чаще формируются поливидовые пятна, особенно на больших камнях и валунах. В центре растут виды рода *Clathromorphum*, по краям *Mesophyllum* и *Lithothamnion* или наоборот.

Состав сопутствующих видов и его смена по глубинам слабо отличаются от таковых в первом сообществе. При этом значительно реже встречается *C. costata*. На глубинах 20–25 м иногда развиваются пятна *P. pacifica* площадью 3–10 м² с проективным покрытием 40–70 % и группы слоевищ или небольшие пятна (5–10 %) *A. clathratum*. На севере района в составе зарослей встречается *Kjellmaniella crassifolia*.

Таблица 2

Фитоценозы ассоциации корковых известковых водорослей

Table 2

Communities of the coralline algae assemblage

Вид	Группа	Проективное покрытие, %	Биомасса, кг/м ²
Мыс Золотой (август 1990 г.).			
Глубина 21 м. Камни, галька, гравий			
Корковые известковые (<i>Mesophyllum erubescens</i> , <i>Lithothamnion sonderi</i> , <i>Clathromorphum compactum</i>)	R	70	3,0
<i>Bossiella cretacea</i>	R		
<i>B. compressa</i>	R		
<i>Callophyllis rhychocarpa</i>	R	Ед.	0,70
<i>Pterosimphonia bippinnata</i>	R		
<i>Ralfsia fungiformis</i>	P		
Всего		70	3,70
Глубина 26 м. Камни, гравий			
Корковые известковые	R	40	2,30
<i>Phycodrys riggii</i>	R	5	0,05
<i>Turnerella mertensiana</i>	R		
<i>Bossiella cretacea</i>	R	5	0,10
Всего		50	2,45
Мыс Гиляк (июль 1989 г.).			
Глубина 24 м. Галька, скала			
Корковые известковые (<i>Clathromorphum</i> , <i>Lithothamnion</i> , <i>Phymatolithon</i>)	R	80	—
<i>Bossiella cretacea</i>	R		
<i>Kallymeniopsis lacera</i>	R		
<i>Turnerella mertensiana</i>	R	Ед.	0,35
<i>Pterosiphonia bippinnata</i>	R		
<i>Tichocarpus crinitus</i>	R		
Всего		80	0,35
Глубина 30 м. Камни, галька, гравий			
Корковые известковые	R	30	1,10
<i>Agarum clathratum</i>	P	10	0,60
<i>Ralfsia fungiformis</i>	P	Ед.	0,010
<i>Odonthalia ochotensis</i>	P	Ед.	0,015
Всего		40	1,725

Примечание. Здесь и далее: R — красные водоросли, P — бурые водоросли, ед. — единично встречающиеся. Прочерк — биомасса не определялась.

Ассоциация *Turnerella mertensiana* + *Congregocarpus pacificus*. Фитоценозы одноярусные, сложение раздельно групповое или диффузное, иногда в виде моновидовых пятен. Проективное покрытие дна 20–40 %, иногда на отдельных пятнах до 50 %. Биомасса *Turnerella* изменяется от 0,015 до 1,20 кг/м², слоевища *Congregocarpus* более легкие и биомасса ниже — 0,01–0,80 кг/м². Сообщества развиты на скалистом, валунно-галечном, гравийно-песчаном с намывами крупнозернистого песка и ила грунтах на глубинах до 30–35 м (мысы Поворотный, Счастливый, Гиляк и др.).

На глубинах более 30 м количество мелкозернистых фракций грунта возрастает и соответственно снижаются проективное покрытие и биомасса видов (1–5 %, 0,07–0,03 кг/м²) (табл. 3).

Communities of the *Turnerella* + *Congregatocarpus pacificus* assemblage

Вид	Группа	Проективное покрытие, %	Биомасса, кг/м ²
Мыс Большева (август 1980 г.)			
Глубина 30 м. Валуны, камни, галька			
<i>Turnerella mertensiana</i>	R	30	0,7
<i>Congregatocarpus pacificus</i>	R	10	0,2
<i>Mesophyllum erubescens</i>	R	5	—
Всего		45	0,9
Глубина 34–35 м. Галька, заиленный песок			
<i>Turnerella mertensiana</i>	R	10	0,1
<i>Congregatocarpus pacificus</i>	R	10	0,1
Всего		20	0,2
Мыс Сайон (август 1980 г.)			
Глубина 35 м. Валуны, галька, крупнозернистый песок			
<i>Turnerella mertensiana</i>	R	15	0,20
<i>Congregatocarpus pacificus</i>	R	5	0,04
<i>Phycodrys vinogradovae</i>	R	5	0,01
<i>Callophyllis rhynchoarpa</i>	R	Ед.	0,01
Всего		25	0,26
Мыс Егорова (июнь 1986 г.)			
Глубина 20 м. Скала, валуны			
<i>Turnerella mertensiana</i>	R	40	1,20
<i>Congregatocarpus pacificus</i>	R	Ед.	0,01
<i>Bossiella cretacea</i>	R	5	0,22
Корковые изветковые	R	5	0,01
<i>Odonthalia corymbifera</i>	R	Ед.	0,03
<i>Desmarestia viridis</i>	P	Ед.	0,05
Всего		50	1,53
Мыс Золотой (июнь 1986 г.)			
Глубина 27 м. Галька, песок			
<i>Turnerella mertensiana</i>	R	30	0,70
<i>Congregatocarpus pacificus</i>	R	10	0,20
<i>Phycodrys riggii</i>	R	5	0,10
<i>Callophyllis rhynchoarpa</i>	R	5	0,15
<i>C. flabellata</i>	R		
<i>Agarum clathratum</i>	P	Ед.	0,20
Всего		50	1,35

В составе сопутствующих видов растут небольшими пятнами КИК, *B. cretacea*, встречаются единично *R. fungiformis*. В пределах сообщества на глубинах до 30–34 м на каменистом и галечном грунтах располагаются небольшие по площади группировки с доминированием *A. clathratum*, *C. rhynchoarpa*, *Ph. vinogradovae*, *P. riggii* с проективным покрытием 10–20 % и биомассой 0,1–0,3 кг/м². На раковинах *Астеа*, *Mizuchorecten* часто селятся КИК (мысы Поворотный, Счастливый, Гиляк и др.).

Монодоминантная ассоциация *Desmarestia viridis*. Фитоценозы расположены между поселениями других водорослей на глубинах до 30 м на галеч-

ном, гравийно-галечном и каменистом грунтах с линзами песка (табл. 4). Иногда десмарестия растет на песчаном грунте с небольшими включениями камней и валунов или крепится на раковинах мертвых моллюсков. Видимо, взрослые растения выдерживают небольшие перемещения мелкозернистых фракций грунта, засыпающих их подошву. Проективное покрытие дна и биомасса доминанта зависят от глубины и характера грунта. При этом на глубинах 28–30 м проективное покрытие может достигать 40–90 %, биомасса — 1,8–6,0 кг/м² (к югу и к северу от бухты Зеркальной, мыс Егорова), а на глубине 20–25 м количественные показатели снижаются и составляют 30–70 % и 1,1–3,5 кг/м² (бухты Лидовка, Усть-Соболевка, мысы Грозный и Якубовского). Плотные заросли десмарестии формируются при отсутствии конкуренции со стороны других видов, особенно КИК.

Таблица 4
Фитоценозы ассоциации *Desmarestia viridis*

Table 4
Communities of the *Desmarestia viridis* assemblage

Вид	Группа	Проективное покрытие, %	Биомасса, кг/м ²
Мыс Черная скала (июль 1976 г.)			
Глубина 22 м. Каменисто-песчаный грунт			
<i>Desmarestia viridis</i>	P	50	3,20
<i>Costaria costata</i>	P	10	1,90
<i>Tichocarpus crinitus</i>	R	Ед.	0,02
Всего		60	5,12
Глубина 29 м. Грунт каменисто-песчаный с наилком			
<i>Desmarestia viridis</i>	P	40	3,20
Корковые известковые	R	5	0,10
<i>Odonthalia corymbifera</i>	R	Ед.	0,02
<i>Ptilota filicina</i>	R	Ед.	0,01
Всего		45	3,33
2 мили к югу от бухты Зеркальной (июнь 1987 г.)			
Глубина 21 м. Мелкие, средние камни			
<i>Desmarestia viridis</i>	P	30	2,1
<i>Odonthalia corymbifera</i>	R	10	0,8
<i>Neorhodomela teres</i>	R		
<i>Costaria costata</i>	P	10	0,3
Всего		50	3,2
Глубина 28 м. Камни			
<i>Desmarestia viridis</i>	P	80	6,1
Корковые известковые	R	5	—
Всего		85	6,1
Бухта Рудная			
Глубина 20 м. Камни			
<i>Desmarestia viridis</i>	P	40	2,2
<i>Costaria costata</i>	P	5	0,5
Всего		45	2,7

В составе сопутствующих водорослей чаще других растут небольшими пятнами с проективным покрытием 15–20 % КИК, *N. teres*, *O. corymbifera*, единично встречается *U. fenestrata*. На глубинах до 22 м в составе сопутствующих видов явно доминирует *C. costata* (5–10 %, 0,1–0,7 кг/м²), которая с уменьшением глубины постепенно становится субдоминантом десмарестии.

Ассоциация *Laminaria* sp. Впервые фитоценозы описаны у берегов северного Приморья в районе между мысами Гиляк и Золотой на глубинах от 10 до 30 м (Паймеева, Гусарова, 1993). Исследования в сублиторали Приморья, выполненные сотрудниками ТИПРО-центра в период с 1999 по 2003 г., показали, что поселения ламинарии расположены на глубинах до 32 м в разных районах: к югу от бухты Южной, у мыса Ватовского, в районах о. Безымянный — мыс Шкота, гора Горал — мыс Туманный (Жильцова и др., 2002).

Фитоценозы монодоминантные, хорошо выражены, ламинария растет крупными пятнами (10–50 м²) или распределяется равномерно. Расположены преимущественно на каменистом и гравийно-галечном грунтах с ровным рельефом и небольшим уклоном дна на значительном (500–2000 м) удалении от берега. Район обитания ламинарии характеризуется пониженной динамической активностью вод, так как крупные слоевища взрослых растений (длиной до 12 м) имеют высокую парусность и могут быть выброшены на берег.

Проективное покрытие дна на глубинах 20–27 м колеблется от 30 до 50 %, биомасса изменяется от 3–4 до 8 кг/м². При увеличении глубины количественные показатели поселений ламинарии снижаются (10–15 %, до 1,5–2,0 кг/м²). В составе сопутствующих видов на всех глубинах присутствуют корковые известковые водоросли. На глубине до 25–28 м чаще других растут *A. clathratum*, *D. viridis*, *O. corymbifera*, *N. teres*, виды родов *Phycodryis*, *Ptilota*, встречаются пятна *L. cichorioides* (10 %, 0,2–0,4 кг/м²).

С увеличением глубины до 27–32 м состав сопутствующих растений заметно обедняется и ограничен видами *T. mertensiana*, *C. pacificus*, *Ph. riggii* и КИК.

Заключение

В результате выполненных исследований установлено, что водоросли у берегов северного Приморья встречаются до глубины 42 м. Нижняя граница фитали, возможно, расположена глубже на несколько метров. Для уточнения границы необходимы дополнительные исследования.

Наблюдается закономерное сокращение видового разнообразия с глубиной. Количество видов уменьшается с 54 на глубине 20 м до 22 видов на глубине 30–35 м. Резкое сокращение количества видов до 4 наблюдается на глубинах более 40 м (см. табл. 1).

Глубоководная растительность встречается небольшими участками в отдельных районах побережья. Распределению водорослей на глубину препятствует, наряду со снижением солнечной радиации (Звалинский, 1986), доминирование мягких грунтов. На обсуждаемых глубинах расположены преимущественно плотные илы, илистые пески, а твердые грунты, пригодные для поселения водорослей, встречаются значительно реже (Арзамасцев, Преображенский, 1990).

Характер распределения видов и растительности позволяет провести границу между горизонтами фотофильной и сциафильной растительности на глубине 34–35 м, т.е. на 3–4 м ниже границы, установленной Л.П. Перестенко (1980) для Японского моря.

Именно до указанной глубины в пределах верхнего горизонта встречаются все виды водорослей (табл. 1) и сконцентрирована растительность, которая структурируется в фитоценозы. Совокупность фитоценозов создает комплексную растительность, представленную преимущественно многолетними красными (известковые эпилиты, *C. pacificus*, *T. mertensiana*), многолетней (*Laminaria* sp.) и однолетней (*D. viridis*) бурыми водорослями. Проективное покрытие дна водорослями изменяется в среднем от 20 до 60 %, и только на отдельных участках дна в поселениях КИК и *D. viridis* достигают 70–90 %. Биомасса относительно низкая и редко превышает 1–2 кг/м², максимальная биомасса (6–8 кг/м²) установлена в фитоценозах с доминированием *D. viridis* и *Laminaria* sp.

В горизонте сциафильной растительности встречаются только 10 видов красных глубоководных водорослей, которые растут единично или редкими группами слоевищ с проективным покрытием до 5 %.

Список литературы

- Арзамасцев И.С., Преображенский Б.В.** Атлас подводных ландшафтов Японского моря. — М. : Наука, 1990. — 223 с.
- Возжинская В.Б., Кеймс-Борок И.В., Кузин В.С.** Глубоководные макрофиты подводных гор Атлантического океана // Биол. моря. — 1990. — № 3. — С. 60–62.
- Гусарова И.С.** Сублиторальная растительность и ее сезонная динамика в одной из бухт северо-западной части Японского моря // Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1984. — С. 12–27.
- Гусарова И.С., Иванова Н.В.** Внутривидовая систематика *Laminaria japonica* материкового побережья Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2006. — Т. 147. — С. 157–168.
- Жильцова Л.В., Дзизюров В.Д., Кулепанов В.Н.** Современное распределение полей глубинной ламинарии вдоль побережья Приморья // Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : тез. докл. 1-й Междунар. конф. — М. : ВНИРО, 2002. — С. 21–22.
- Звалинский В.И.** Закономерности влияния освещенности и спектрального состава света на фотосинтез морских водорослей : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Минск, 1986. — 45 с.
- Калугина-Гутник А.А.** Фитобентос Черного моря : монография. — Киев : Наук. думка, 1975. — 245 с.
- Клочкова Н.Г.** Флора водорослей Татарского пролива и особенности ее формирования : монография. — Владивосток : Дальнаука, 1995. — 301 с.
- Миркин Б.М.** Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг, Л.Г. Наумова. — М. : Наука, 1989. — 222 с.
- Паймеева Л.Г., Гусарова И.С.** Состояние зарослей *Laminaria japonica* Aresch. f. *longipes* (Miyabe et Tokida) Ju. Petr. в северном Приморье // Комаровские чтения. — Владивосток, 1993. — Вып. 38. — С. 20–36.
- Перестенко Л.П.** Водоросли залива Петра Великого : монография. — Л. : Наука, 1980. — 232 с.
- Перестенко Л.П.** Красные водоросли дальневосточных морей России : монография. — СПб. : Ольга, 1994. — 331 с.
- Титлянов Э.А., Колмыков П.В., Лелеткин В.А., Воскобойников Г.М.** Новый тип адаптации водных растений к свету // Биол. моря. — 1987. — № 2. — С. 48–57.
- Agegian C.R., Mackenzie F.T.** Calcareous organisms and sediment mineralogy on a middepth bank in the Hawaiian Archipelago // Pacific. Sci. — 1989. — Vol. 43, № 1. — P. 56–66.
- Hanisak M., Blair S.M.** The deep-water macroalgal community of the East Florida continental shelf (USA) // Helgoland Meeresuntersuch. — 1988. — Vol. 42, № 2. — P. 133–136.
- Lewring T.** Submarine light and algal shore zonation // Dight Ecol. Factor. — Oxford : Blackwell sci. publ., 1966. — P. 315–318.
- Peres J.M., Deveze L.** Oceanographic biologique et biologie marine. — P., 1963. — Vol. 2: La vie pelagique. — 514 p.

Поступила в редакцию 30.07.09 г.