

ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

УДК 582.272; 639.294.053.7 (265.5)

К ВОПРОСУ О ПРОМЫСЛЕ БУРЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЮЖНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

© 2011 г. Н.В. Евсеева

*Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии, Южно-Сахалинск 693023*

Поступила в редакцию 12.05.2009 г.

Окончательный вариант получен 26.04.2011 г.

На основе многолетних исследований видового состава, динамики ресурсов, их распределения в прибрежной зоне южных Курильских островов и характеристики промысла бурых водорослей, сформулированы рекомендации по рациональной эксплуатации запасов промысловых и перспективных для промысла видов. Оптимальным участком для промысла бурых водорослей является прибрежная зона островов Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан, где и следует проводить основной промысел водорослей.

Ключевые слова: бурые водоросли, южные Курилы, промысел.

ВВЕДЕНИЕ

Южные Курильские острова являются перспективным для развития водорослевой промышленности районом и характеризуются богатым видовым разнообразием и самыми крупными на Дальнем Востоке запасами промысловых видов водорослей (Евсеева, 2004).

Исследования ресурсов бурых водорослей южных Курильских островов проводились как японскими (Miyabe, 1902; Miyabe, Nagai, 1933; Nagai, 1940; Kawashima, 1993), так и российскими учеными (Гайл, 1949; Рыбаков, 1968; Гусарова, 1975; Сарочан, 1969, 1975, 1979; Сарочан, Вялов, 1981; Балконская, 1981; Евсеева, 2009).

Ценность бурых водорослей в первую очередь определяется количеством и качеством ценных химических соединений (Суховеева, Подкорытова, 2006). Широкое применение водорослей в различных областях – от пищевых целей до производства биологически активных веществ (Чэпмен, 1950; Okasaki, 1971) стимулирует неослабевающий спрос на растительное сырье.

Целью работы являлась разработка рекомендаций по рациональному промыслу ламинариевых водорослей южных Курильских островов. Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Определить характер распределения и запасы промысловых и потенциально промысловых видов на отдельных участках.
2. Определить объем возможного вылова водорослей.
3. Обосновать сроки промысла ламинариевых водорослей в районе южных Курильских островов.
4. Определить оптимальные способы и орудия добычи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы материалы, полученные в ходе водолазных обследований, проводившихся с 1990 по 2007 гг., и архивные материалы СахНИРО. Сбор данных в сублиторальной зоне проводили с помощью водолазов методом

гидробиотических разрезов (Калугина-Гутник, 1975). Общий запас включает биомассу всех возрастных групп, промысловый запас – биомассу только взрослых растений (второгодних – для *L. japonica* и *C. japonica*, двух- и трех лет – для *L. angustata*). Соответственно, первогодние растения отнесены к непромысловым, растения двух и более лет – к промысловым.

Анализ температуры проведен по данным интегрированной системы приема и обработки спутниковых данных TeraScan (предоставленных А.Т. Цой) и материалам Сахалинского УГМС (предоставленных Л.А. Балконской).

В 2006 г. на основании данных молекулярно-генетического анализа была пересмотрена система порядка Laminariales (Lane et al., 2006). Однако в данной работе используются привычные названия родов и видов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В районе южных Курильских островов основными промысловыми видами являются *Laminaria japonica* Aresch., *Laminaria angustata* Kjellm., *Cymathere japonica* Miyabe et Nagai, *Cymathere fibrosa* Nagai. К потенциально промысловым видам относятся: *Kjellmaniella gyrata* (Kjellm.) Miyabe, *Laminaria cichorioides* Miyabe, *Laminaria yezoensis* Miyabe, *Costaria costata* (Turn.) Saund., *Agarum clathratum* Dumor., *Arthrothamnus bifidus* (Gmel.) J. Ag., *Arthrothamnus kurilensis* Rupr., *Alaria marginata* P. et R., *Alaria fistulosa* P. et R., *Cystoseira crassipes* J. Ag.

Распределение и ресурсы промысловых ламинариевых водорослей

Laminaria japonica – Ламинария японская. Встречается у островов Кунашир, Полонского, Зеленый, Юрий, Танфильева (рис. 1). Поселения отмечаются на глубинах 2-15 м.

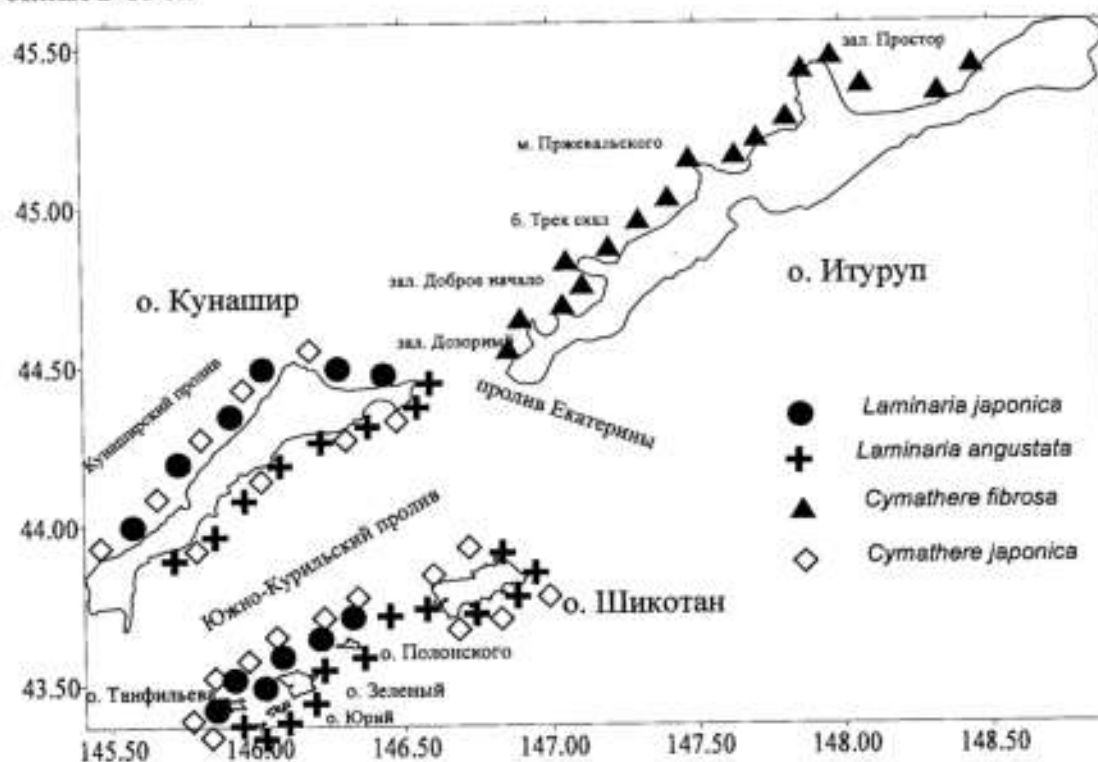


Рис. 1. Распределение промысловых бурых водорослей в прибрежной зоне южных Курильских островов.

Fig. 1. Distribution of commercial brown algae in the coastal zone of the southern Kuril Islands.

Средняя удельная биомасса в зарослях у островов Малой Курильской гряды в 2006-2007 гг. насчитывала 29,2 кг/м² для растений второго года жизни и 7,6 кг/м² для растений первого года.

Запас ламинарии японской у островов Малой Курильской гряды в 2006-2007 гг. определен в 287,3 тыс. т, наиболее крупные заросли расположены в прибрежной зоне о. Зеленый – 215,8 тыс. т. В 2007 г. отмечено преобладание в зарослях первогодних растений, промысловый запас составил 126,5 тыс. т.

В прибрежной зоне о. Кунашир запас ламинарии довольно сильно варьирует по годам и в 2007 г. составил 21,6 тыс. т. Средняя биомасса в промысловых зарослях ниже, чем у островов Малой Курильской гряды и не превышает 4,3 кг/м². В первогодних зарослях средняя удельная биомасса насчитывает 1 кг/м². Промысловый запас определен в 16,8 тыс. т. При тяжелой ледовой обстановке в Кунаширском проливе во время весеннего прохождения дрейфующих льдов запас может существенно снижаться.

Таким образом, общий запас ламинарии японской в прибрежной зоне южных Курильских островов в 2006-2007 гг. составил 308,9 тыс. т.

Cymathere japonica – Циматера японская. Циматера отмечена на тех же участках, что и ламинария японская, образуя с ней смешанные заросли или поселения глубже зарослей ламинарии (рис. 1). Дополнительными участками распространения являются: прибрежная зона о. Шикотан, единично она отмечается в прибрежье о. Анучина, островов Демина и на банке Опасной. Поселения встречаются на глубинах 2-26 м. Средняя удельная биомасса в 2006-2007 гг. имела следующие значения: 10,3 кг/м² в промысловых зарослях, 1,5 кг/м² – в зарослях первогодних растений.

В прибрежной зоне о. Кунашир циматера практически не образует самостоятельных поселений, встречаясь в смешанных зарослях с ламинарией японской на западном побережье, и с ламинарией суженной на восточной стороне острова. Исходя из этого, мы не выделяем о. Кунашир как промысловый участок для данного вида.

Общий запас циматеры японской в прибрежной зоне южных Курильских островов в 2006-2007 гг. составлял 173,4 тыс. т, причем только в прибрежье о. Зеленый – 102,8 тыс. т. Промысловые ресурсы на этих же участках насчитывали 84,2 тыс. т.

Ламинария японская и циматера японская в прибрежье островов Малой Курильской гряды произрастают на одних участках. Распределение водорослей в прибрежной зоне непосредственно связано с нарастанием глубины. Схематичное расположение разновозрастных зарослей по усредненным данным ежегодных водолазных обследований в прибрежной зоне о. Зеленый по глубинам выглядит следующим образом. Ламинария японская занимает самую мелководную часть. Наименьшие глубины осваивают второгодние растения. В прибрежье о. Зеленый оптимальная глубина, на которой мы отмечали второгодние растения *L. japonica*, составляла 5,0 м в диапазоне 2-10 м. Заросли первогодних растений *L. japonica* расположены в диапазоне 1-15 м, оптимальная глубина насчитывает 6,9 м.

Циматера японская предпочитает более спокойную глубоководную часть прибрежной зоны. Оптимальная глубина распространения зарослей второгодней

C. japonica – 7,4 м в диапазоне 2-13 м. Первогодние растения *C. japonica*, в основном, образуют заросли на глубинах 2-17 м, оптимальная глубина составляет 8,5 м.

Усредненные результаты по встречаемости этих видов у о. Зеленый представлены в таблице 1.

Таблица 1. Встречаемость (в %) зарослей первогодних и второгодних растений *L. japonica* и *C. japonica* по глубинам в прибрежье о. Зеленый (усредненные данные за 1987-2007 гг.).

Table 1. Frequency (%) of the first- and second-year *L. japonica* and *C. japonica* by depths in the coastal zone of Zeleniy Island (averaged data for 1987-2007).

Вид (возраст)	На глубинах 0-5 м	На глубинах 5-17 м
<i>Laminaria japonica</i> (второгодние растения)	65,5	34,5
<i>Laminaria japonica</i> (первогодние растения)	41,3	58,7
<i>Cymathere japonica</i> (второгодние растения)	17,5	82,5
<i>Cymathere japonica</i> (первогодние растения)	13,9	86,1

Первогодние растения встречаются на всех глубинах, но под пологом крупных второгодних слоевищ их развитие замедляется, в связи с недостатком света и слабой гидродинамикой, из-за чего к растениям не поступает достаточно питательных веществ и не происходит оттока метаболитов. Более подходящие условия для развития молодых спорофитов и, соответственно, наибольшие по площади и плотности заросли первогодних растений наблюдаются на периферии пояса ламинариевых водорослей на глубине. Здесь второгодние растения растут разреженно, поэтому молодые спорофиты получают достаточно света и питательных веществ для своего развития. Данное распределение необходимо учитывать при промысле, выбирая участки с глубинами 1-6 м.

Laminaria angustata – Ламинария суженная. Поселения ламинарии суженной приурочены к юго-восточной (океанской) стороне островов Малой Курильской гряды (рис. 1). В прибрежной зоне о. Кунашир поселения ламинарии суженной занимают практически полностью восточное побережье со стороны Южно-Курильского пролива. Глубины распространения от 1,5 до 18 м. Средняя удельная биомасса в зарослях у островов Малой Курильской гряды составляет 5,6 кг/м², наибольшее значение было зафиксировано в 2006 г. в прибрежной зоне о. Зеленый – 188 кг/м². Удельная биомасса в прибрежной зоне о. Кунашир в среднем составляет 3,5 кг/м².

Общий запас у островов Малой Курильской гряды насчитывал 220,6 тыс. т. Изъятию можно подвергать растения второго и третьего годов жизни, т.к. жизненный цикл этого вида составляет 3 года (Hasegawa, 1962; Sasaki, 1973). Промысловый запас данного вида в 2006-2007 гг. составил 140,3 тыс. т. Наиболее крупные поселения отмечаются с океанской стороны островов Зеленый (промысловый запас 50,8 тыс. т) и Танфильева (43,6 тыс. т).

В прибрежной зоне о. Кунашир запас ламинарии суженной в 2006-2007 гг. определен в 28,3 тыс. т, промысловый запас составил 14,3 тыс. т.

Таким образом, запас данного вида в прибрежье южных Курильских островов в 2006-2007 гг. насчитывал порядка 249 тыс. т.

Cymathere fibrosa – Циматера волокнистая. В исследуемом районе обитает исключительно в прибрежной зоне о. Итуруп (рис. 1). На охотоморском побережье образует поселения на глубинах 2-19 м. Средняя удельная биомасса первогодней циматеры невелика – 0,8 кг/м², растения второго года жизни образуют поселения со средней удельной биомассой 4,6 кг/м².

Общая биомасса циматеры волокнистой на охотоморском побережье о. Итуруп в 2006-2007 гг. оценена в 48,3 тыс. т. Промысловый запас этого вида превышает 39,3 тыс. т.

Таким образом, по данным 2006-2007 гг., объем общих запасов используемых промыслом видов ламинариевых водорослей в прибрежной зоне южных Курильских островов составляет 791,3 тыс. т. Промысловые ресурсы насчитывают 421,4 тыс. т.

Распределение и оценка ресурсов потенциально промысловых бурых водорослей

Kjellmaniella gyrate – Чельманиелла кольцевая. Встречается редко и единично, образует локальные поселения только у островов Итуруп, Полонского и Зеленый. Глубины, на которых отмечены локальные поселения, небольшие – 1,5-4,2 м. Грунт в местах образования поселений каменисто-валунный. Удельная биомасса в среднем насчитывала 1,9 кг/м².

В связи с локальностью поселений и небольшими площадями зарослей, мы не определяем для этого вида общий запас и не рекомендуем использовать ее для промысла.

Laminaria cichorioides – Ламинария цикориевидная. Единично встречается на многих участках, но относительно плотные заросли образует в прибрежной зоне о. Зеленый и о. Юрий. Поселения расположены на каменистом грунте с примесью песка (в бухтах – ила) на глубинах 2-12 м. Средняя удельная биомасса в поселениях сахарины цикориевидной насчитывала 2 кг/м².

Ориентировочный запас на этих локальных участках в 2006-2007 гг. не превысил 1 тыс. т.

Laminaria yezoensis – Ламинария йезоенская. Встречается в прибрежной зоне океанской стороны островов. Самостоятельных крупных зарослей не образует, чаще всего отмечается вместе с *Agarum clathratum*, *Arthrothamnus bifidus*. Поселения приурочены к скальным и валунным грунтам на глубинах 3-16,5 м. Удельная биомасса в среднем насчитывала 1,2 кг/м².

По предварительной оценке, в 2006-2007 гг. общий запас ламинарии по всей прибрежной зоне составляет порядка 20,2 тыс. т.

Costaria costata – Костария ребристая. Данный вид ламинариевых водорослей образует моновидовые поселения, но чаще встречается в ассоциациях других ламинариевых водорослей, причем участие костарии в общем проективном покрытии может в среднем составлять 45-60%. Поселения костарии встречены на все участках островов Малой Курильской гряды. Заросли приурочены к каменистым, скальным и валунным грунтам на глубинах 1,5-12 м. Средняя удельная биомасса насчитывает 1,7 кг/м².

Наиболее значимые скопления костарии встречены в прибрежье островов Шикотан, Полонского, Зеленый и Анучина. В 2006-2007 гг. запас у островов Малой

Курильской гряды насчитывал порядка 22,5 тыс. т, но с учетом однолетнего жизненного цикла (Пржеменецкая, 1988) данная величина может значительно изменяться по годам.

В прибрежной зоне о. Итуруп костария является поясообразующим видом в центре западного побережья на участке от б. Трех Скал до м. Пржевальского. Ее заросли приурочены к глубинам 2,4-13,5 м на скальном и валунном грунтах. Удельная биомасса насчитывала в среднем 0,5 кг/м². В 2006-2007 гг. запас составил около 5 тыс. т.

Таким образом, общий запас костарии в прибрежной зоне южных Курильских островов, по данным 2006-2007 гг., оценивается в 27,5 тыс. т.

Agarum clathratum – Агарум решетчатый. Обитает в прибрежной зоне всех островов на периферии пояса бурых водорослей на глубинах 6-24 м. Поселения агарума встречаются на всех типах грунтов. Средняя удельная биомасса составляет 1 кг/м².

По данным 2006-2007 гг., запас агарума по всем участкам прибрежной зоны островов Малой Курильской гряды определен около 49 тыс. т.

В прибрежной зоне о. Итуруп глубина, на которой обнаружены поселения агарума, изменяется от 3,6 до 13 м. Общий запас агарума у о. Итуруп в 2006-2007 гг. насчитывал порядка 1,2 тыс. т.

Arthrothamnus bifidus – Артротамнус двураздельный. Участки обитания артротамнуса в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды совпадают с ламинарией суженной. Поселения артротамнуса приурочены к скальным и каменистым грунтам на глубинах 2-27 м. Средняя удельная биомасса насчитывает 3,0 кг/м².

В смешанных поселениях доминируют растения первого и второго года жизни, максимальный отмеченный нами возраст – 5 лет. Ориентировочный запас в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды составляет 33,9 тыс. т.

Небольшие по площади поселения отмечены и на западном побережье о. Итуруп в южной части – зал. Доброе Начало и на севере в зал. Простор. Поселения артротамнуса двураздельного приурочены к валунному грунту на глубинах 5,7-11 м. Удельная биомасса в среднем составляет 1,7 кг/м². Ориентировочный запас артротамнуса на западном побережье о. Итуруп, по данным 2006-2007 гг., оценен в 5,1 тыс. т.

Alaria marginata – Алярия окаймленная. Встречается в прибрежной зоне всех островов и на банках в широком батиметрическом диапазоне – от 1 до 24 м, в основном на скальном и валунном грунтах, реже на гальке. Средняя удельная биомасса составляет 2,2 кг/м².

Ориентировочный общий запас алярии окаймленной, по данным 2006-2007 гг., насчитывает у островов Малой Курильской гряды около 57 тыс. т и на охотоморском побережье о. Итуруп – свыше 6,5 тыс. т. Таким образом, общий запас алярии в побережье южных Курильских островов в 2006-2007 гг. превысил 63,5 тыс. т.

Alaria fistulosa – Алярия полая. В описываемом районе встречается только в прибрежной зоне о. Итуруп. Основные поселения расположены на океанской стороне острова, на охотоморском побережье заросли локальные и небольшие по

запасам. Поселения отмечены в зал. Доброе Начало, Дозорный и далее к югу. Их отмечали чаще всего на валунном грунте, на глубинах в интервале 2,6-11,2 м. Средняя удельная биомасса в зарослях составляла 1,9 кг/м².

Запас алярии полый на охотоморской стороне о. Итуруп, по данным 2006-2007 гг., определен около 2 тыс. т.

Cystoseira crassipes – Цистозира толстоногая. Один из массовых видов бурых водорослей, встречается как единично, так и в виде обширных поселений (полей). Наиболее крупные поля расположены в прибрежной зоне островов Зеленый, Юрий, Танфильева. Резкое увеличение запасов цистозеры у островов Малой Курильской гряды наблюдалось после уничтожения ламинариевых водорослей фиктенами. Поселения цистозеры приурочены к твердым грунтам на глубинах 1,5-16 м, наиболее часто в диапазоне 4-5 м. Средняя удельная биомасса насчитывала 2,3 кг/м² и максимально достигала 36 кг/м².

Общие запасы цистозеры в прибрежье островов, по данным 2006-2007 гг., превышают 24 тыс. т.

Такие виды бурых водорослей, как *L. cichorioides*, *K. gyrata*, при относительно большой удельной биомассе образуют локальные поселения ограниченной площади и не могут быть рекомендованы для изъятия в связи с возможностью негативного воздействия промысла. Ресурсы остальных представленных видов бурых водорослей могут успешно осваиваться прибрежным промыслом как сырье для переработки в пищевых и технических целях.

Таким образом, по данным 2006-2007 гг., общие запасы используемых промыслом бурых водорослей в прибрежной зоне южных Курильских островов составляют 791,3 тыс. т. Запасы потенциально промысловых водорослей ориентировочно оцениваются в 274,7 тыс. т (табл. 2).

Таблица 2. Оцененные запасы бурых водорослей в 2006-2007 гг. (тыс. т).

Table 2. Estimated stocks of brown algae in 2006-2007 (thousand tons).

Вид	о. Итуруп (охотоморская сторона)	о. Кунашир	о. Шикотан	острова Малой Курильской гряды южнее о. Шикотан
Промысловые виды				
<i>Laminaria japonica</i>	-	21,6	-	287,3
<i>Cymathere japonica</i>	-	8,4	29,8	143,4
<i>Laminaria angustata</i>	-	28,4	3,5	220,6
<i>Cymathere fibrosa</i>	48,3	-	-	-
Потенциально промысловые виды				
<i>Kjellmaniella gyrata</i>	0,3	-	-	0,5
<i>Laminaria cichorioides</i>	-	-	-	1,0
<i>Laminaria yezoensis</i>	-	-	0,3	20,2
<i>Costaria costata</i>	5,0	3,9	3,4	22,5
<i>Agarum clathratum</i>	1,2	4,1	3,3	49,0
<i>Arthrothamnus bifidus</i>	5,1	1,9	0,3	33,9
<i>Alaria marginata</i>	6,5	2,7	2,1	57,0
<i>Alaria fistulosa</i>	2,0	-	-	-
<i>Cystoseira crassipes</i>	2,7	12,7	0,9	24,0
Всего	71,1	83,7	43,6	859,4

Оценка распределения биомассы доминирующих видов бурых водорослей показала, что наиболее продуктивным следует считать участок островов Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан.

Оценка возможного вылова промысловых бурых водорослей

Для регулирования промысла традиционно применяется ОДУ (общий допустимый улов). До 1984 г. объем возможного вылова ламинариевых водорослей у южных Курильских островов определялся в размере 80-90% от промыслового запаса для промысловых видов и 30% для малоизученных видов водорослей (Сарочан, 1969). С 1984 г. возможное изъятие составляло: 80% в моновидовых и 40% в смешанных зарослях. В 1987 г. ОДУ был снижен до 40% для ламинарии японской и циматеры и 25% для ламинарии суженной. Основной причиной этого стал бесконтрольный массовый браконьерский промысел бурых водорослей неапробированными орудиями лова, который проводился на Сахалине и южных Курильских островах с нарушениями как сроков промысла, так и применяемых орудий и участков добычи. В настоящее время на основании многолетних исследований установлен ОДУ в размере 40% от промысловых запасов для ламинариевых водорослей с двухлетним жизненным циклом и 25% для водорослей с трехлетним циклом.

Объем возможного изъятия промысловых видов водорослей в прибрежье южных Курильских островов варьирует по годам и, по данным 2006-2007 гг., ориентировочно оценен в 153,8 тыс. т. В районе островов Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан может быть освоено: 50,6 тыс. т ламинарии японской, 33,7 тыс. т циматеры японской и 35,1 тыс. т ламинарии суженной. В прибрежной зоне о. Шикотан добыча циматеры японской может составить 8,4 тыс. т. Возможный вылов ламинариевых водорослей в прибрежье о. Кунашир предлагается в следующих объемах: 6,7 тыс. т ламинарии японской и 3,6 тыс. т ламинарии суженной. На охотоморской стороне о. Итуруп возможна добыча циматеры волокнистой в объеме 15,7 тыс. т.

Характеристика промысла бурых водорослей у южных Курильских островов

В 1970-е годы основным участком промысла ламинариевых водорослей в прибрежье южных Курильских островов были острова Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан. Здесь к промыслу рекомендовалось 20-25 тыс. т ламинариевых водорослей из смешанных зарослей *L. japonica* и *C. japonica*, а также *L. angustata*. Из этого объема более 90% предлагалось осваивать в прибрежной зоне о. Зеленый. В этот период ежегодный вылов был невелик и в среднем составлял менее 1 тыс. т (рис. 2). В 1978 г. общий допустимый улов (ОДУ) ламинариевых водорослей у островов Малой Курильской гряды был увеличен до 290 тыс. т из расчета 90% от промыслового запаса.

В 1982 г. был предложен максимальный ОДУ – 500 тыс. т. С начала 1980-х годов вылов ламинариевых водорослей увеличился до 3,6 тыс. т, добытых в большей степени в прибрежье о. Зеленый. В 1984 г. вылов составлял 6 тыс. т, а в 1986 г. – уже 9,2 тыс. т. Несмотря на это, до 1987 г. промысел не оказывал заметного влияния на величину ресурсов ламинариевых водорослей, поскольку освоение ОДУ не превышало 4%.

В конце 1980-х годов был разработан фиктен. Промысел фиктенами осуществлялся в период 1987-1992 гг. В 1988 г. был отмечен максимальный вылов

за всю историю советского промысла ламинариевых водорослей (рис. 2) у островов Малой Курильской гряды – 56,5 тыс. т (освоение ОДУ – 62,8%).

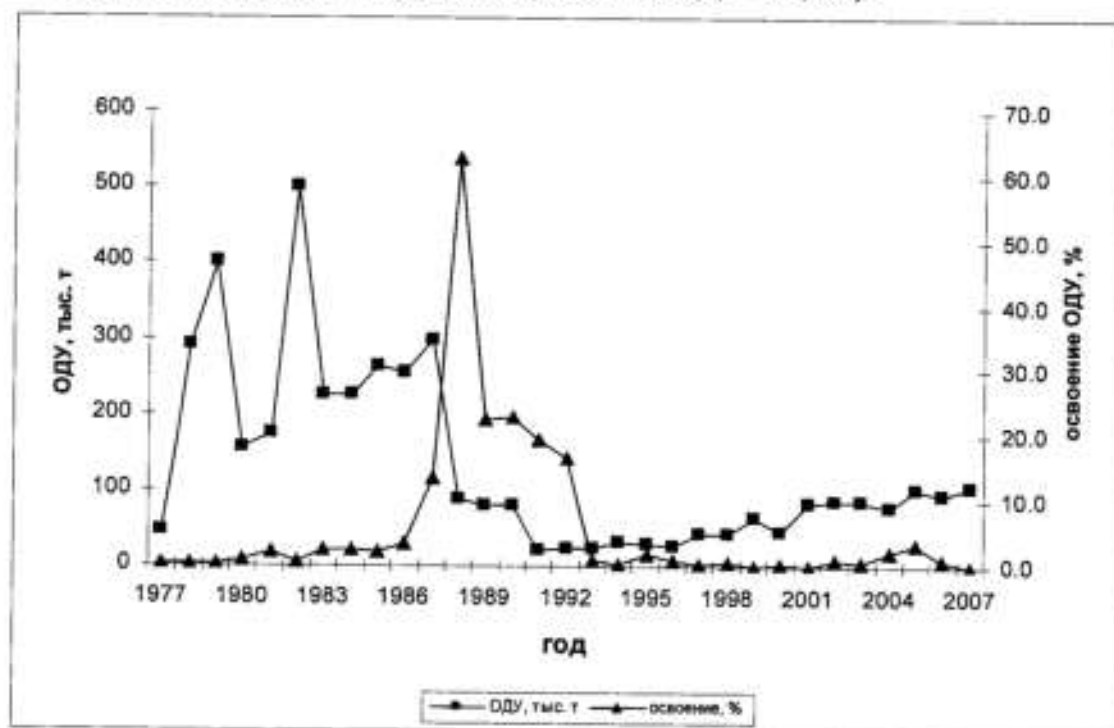


Рис. 2. Динамика рекомендованного общего допустимого улова (ОДУ) ламинариевых водорослей и его освоения у южных Курильских островов.

Fig. 2. Dynamics of recommended and factual total allowable catch (TAC) of *Laminaria* along the southern Kuril Islands.

В 1989 г. прогнозируемый ОДУ был снижен до 80 тыс. т, а общий вылов уменьшился до 18,1 тыс. т. Было отмечено снижение запасов на всех участках. В прибрежье о. Зеленый – основного промыслового района – отмечено значительное снижение общего запаса с 120 тыс. т в 1988 г. до 90 тыс. т в 1989 г. По этой причине в 1990 г. был введен запрет на промысел ламинариевых водорослей у островов Малой Курильской гряды. Результаты исследований 1990 г. показали дальнейшее снижение запасов до 40 тыс. т у о. Зеленый и 88,8 тыс. т в целом по всей прибрежной зоне островов (Евсеева, 1992).

В среднем за период применения фиктенов в 1987-1992 гг. ежегодное освоение ОДУ составило 26,3% (13,5-62,8), при этом запасы ламинариевых водорослей в прибрежье островов Малой Курильской гряды за тот же период снизились на 89,5% (с 446,0 тыс. т в 1986 г. до 46,7 тыс. т в 1992 г.).

С 1993 по 1999 гг. среднегодовой вылов не превышал 0,2 тыс. т (освоение 0,7%). В период с 2000 по 2007 гг. вылов начал увеличиваться до 1 тыс. т (1,1%), максимально достигая 3,5 тыс. т в 2005 г.

Орудия и способы лова ламинариевых водорослей

Традиционным орудием лова ламинариевых водорослей на Дальнем Востоке (включая такие страны, как Япония, Китай, Корея) является канза. Несмотря на то, что добыча канзой является крайне трудоемким занятием, улов одного мотобота за сутки может достигать 1,5-2 т. В 1980-х годах на промысле стали использовать аквалангистов, производительность которых достигает 1-2 т на водолаза. Низкая

производительность ручного труда неизбежно способствовала поиску и разработкам механизированных орудий лова.

В конце 1980-х годов был разработан фиктен (водорослевая гребенка, гревод, вариант норвежской драги). Фиктены представляют собой раму с приваренными к ней зубьями, работающую по принципу драги-волокуши.

Применение фиктенов для промысла ламинариевых водорослей было оценено как негативное (Евсеева, 1992, 2007).

В результате промысла у островов Малой Курильской гряды в 1987-1992 гг. запасы ламинариевых водорослей снизились на 89,5%, с 446,0 тыс. т в 1986 г. до 46,7 тыс. т в 1992 г. Наибольшее снижение запасов отмечено у о. Зеленый – основного района добычи морской капусты – на 96,9%, с 320,0 тыс. т в 1987 г. до 10,0 тыс. т в 1992 г. В прибрежье о. Юрий запасы ламинариевых водорослей снизились на 88,7%, а у о. Танфильева – на 76,4%.

Результатом промысла фиктенами явилось не только снижение величины общего запаса промысловых ламинариевых водорослей, но и разрушение структуры зарослей в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды. Процесс восстановления зарослей продолжался 14 лет. Общие запасы к 2007 г. составили 430,7 тыс. т, что сопоставимо с величиной запаса до начала интенсивного промысла в 1986 г. Основным условием восстановления является полное отсутствие промысла на данных участках.

Поэтому мы считаем недопустимым применение на промысле подобных орудий лова, влияющих на структуру зарослей и подрывающих запасы ламинариевых водорослей. Для добычи водорослей рекомендуется использовать традиционные орудия лова, не оказывающие столь разрушительного воздействия. Промысел ламинариевых водорослей возможно проводить канзами или при помощи водолазов.

По данным японского промысла, ламинарии суженной на банке Опасной (из архива СахНИРО 1964-1995 гг.) средний улов на одну канзу составляет 122 кг/час, за сутки – от 1,5 до 1,9 т (продолжительность работы не превышает 4-5 часов). Средний улов при водолазном промысле составляет 2 т/сутки на одного человека, максимально может достигать 5 т (Суховеева, Подкорытова, 2006).

При промысле канзами необходимо отделение камней от ризоидов и возвращение камней обратно на участки промысла (очищение субстрата необходимо для оседания спор нового поколения, что весьма актуально с учетом распространения непригодного для водорослей песчаного грунта со стороны Южно-Курильского пролива). Подобная процедура давно и активно осуществляется в Японии при промысле ламинариевых водорослей. При подрезании водорослей водолазами также необходима дальнейшая очистка субстрата от черешков и ризоидов.

Сроки промысла водорослей в прибрежной зоне южных Курильских островов

Сроки промысла ламинариевых водорослей должны захватывать период от достижения максимальных линейных размеров (и, соответственно, массы растений) до периода массового спороношения.

Основным фактором, определяющим периоды роста ламинариевых водорослей (в частности, ламинарии японской) в годовом цикле у южного Сахалина (и южных Курильских островов), считается температура воды (Сарочан, 1963).

Интенсивный рост пластин ламинариевых водорослей в длину у юго-западного Сахалина начинается в марте и продолжается до июня при повышении температуры воды от 0 до 14-15 °C (Сарочан, 1963, 1969).

Повышение температуры воды в прибрежной зоне южных Курильских островов запаздывает по сравнению с юго-западным побережьем Сахалина примерно на 1 месяц (рис. 3).

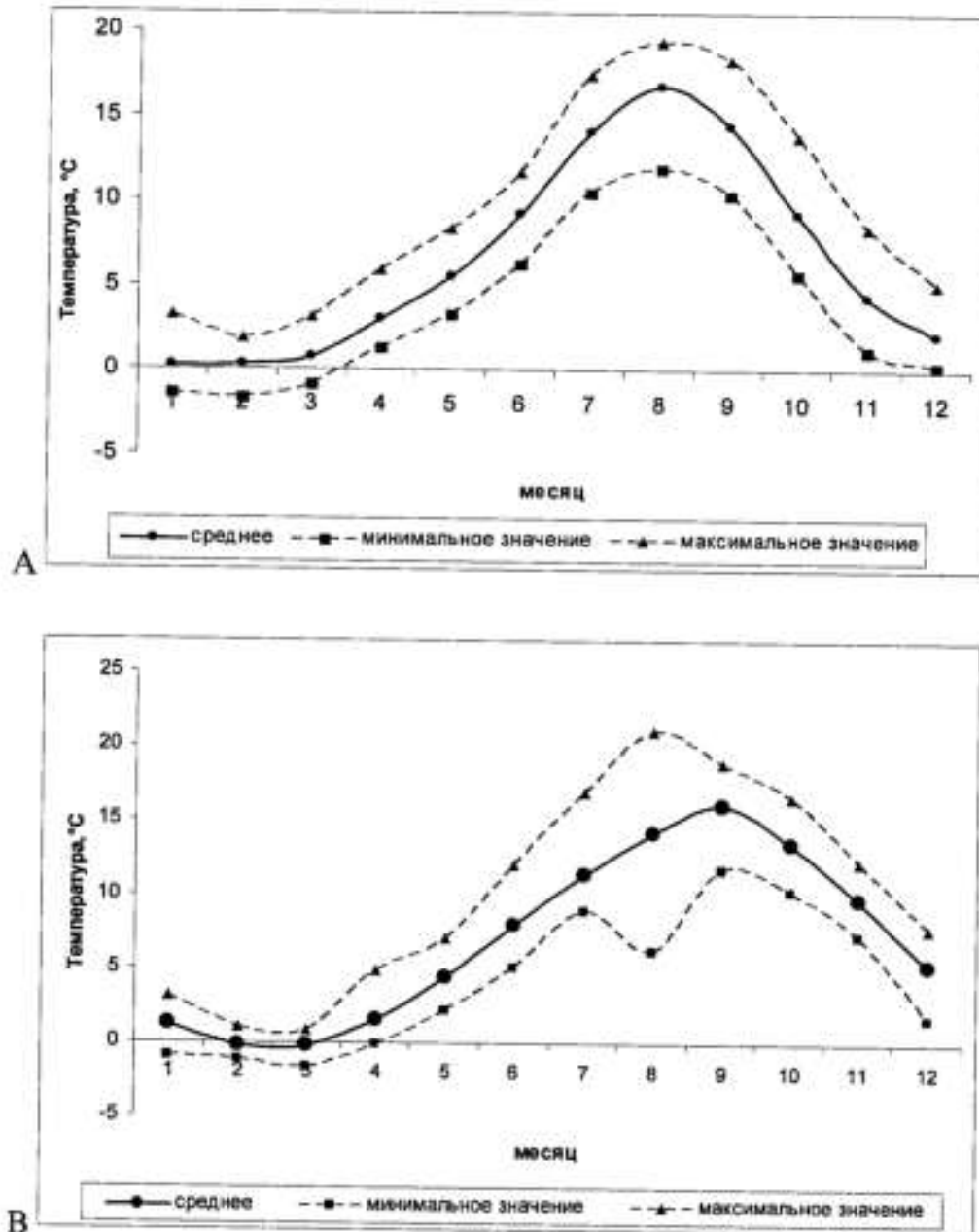


Рис. 3. Средние значения температуры морской воды: у юго-западного побережья Сахалина по данным наблюдений на ГМС г. Холмск (А) и по данным TeraScan в прибрежье о. Зеленый (В).

Fig. 3. Mean sea water temperature: along the southwestern Sakhalin from the HMS observation data (Kholmsk town, figure A) and from the TeraScan data in the coastal zone of Zeleniy Island (figure B).

Для ламинарии японской, растущей у юго-западного Сахалина, установлено (Шпакова, 1984), что при температуре 6 °С скорость роста пластины в длину равна скорости разрушения дистальной части, что наблюдается в Татарском проливе в мае. Дальнейшее повышение температуры не приводит к увеличению длины пластины. Тот же процесс в прибрежье о. Зеленый наблюдается в первую декаду июня. Рост пластины в ширину и толщину наблюдается в течение всего года, но наиболее активно – летом с потеплением воды (Сарочан, 1963). Вес слоевища определяется параметрами пластины ($m = k \cdot l \cdot a \cdot h$, где $k = 0,53$ для второгодних слоевищ (Шпакова, 1985), l – длина пластины, a – ширина пластины в 50 см от основания, h – толщина пластины в 50 см от основания). Максимальный вес отмечается в прибрежье южного Сахалина в конце июня-начале июля при температуре воды ориентировочно 10-11 °С (Сарочан, 1963, 1969). Такая температура в прибрежье о. Зеленый наблюдается обычно в 1 декаде июля (срок изменяется по годам от 2 декады июня до 3 декады июля).

Установленные сроки промысла с 1 июня по 30 сентября захватывают период замедления роста в длину и максимальной массы талломов до начала массового спороношения. Имеющиеся в нашем распоряжении данные промеров слоевищ показывают, что первая декада июня – оптимальный срок для начала промысла у южных Курильских островов, когда рост слоевищ в длину останавливается, а масса талломов продолжает увеличиваться за счет увеличения ширины и толщины пластины.

Однако, в отдельные годы прогрев прибрежной зоны и активный рост слоевищ ламинариевых водорослей начинается раньше, что, в первую очередь, определяется сроками прохождения дрейфующих из Охотского моря льдов. В такие годы возможно начинать промысел бурых водорослей ранее указанных сроков, что не скажется на состоянии ресурсов и последующем воспроизводстве водорослей.

Понижение температуры воды осенью (рис. 3) и совпадающий с ним пик массового спороношения ламинариевых водорослей у южных Курильских островов также наблюдаются примерно на 1 месяц позднее, чем у берегов южного Сахалина. Поэтому возможно изменение сроков окончания промысла на основании фактического спороношения. Таким образом, на основании динамики температуры воды в прибрежной зоне южных Курильских островов, определяющей скорость роста ламинариевых водорослей, считаем установленный срок промысла (1 июня-30 сентября) оптимальным для данного района.

Рекомендуемые участки промысла

У южных Курильских островов (за исключением прибрежной зоны о. Шикотан) наблюдается следующее распределение доминирующих видов ламинариевых водорослей вдоль побережья островов (Евсеева, 2009). На северо-западных и западных побережьях островов расположены поселения *L. japonica*, *S. japonica*, *S. fibrosa* (рис. 1). Прибрежная зона юго-восточного (тихоокеанского) побережья островов является местом обитания *L. angustata*, *A. bifidus*.

Действие гидродинамического фактора определяет размер и форму слоевища водорослей (Сарочан, 1963; Шмелева, 1991;). Так, наблюдаются различия в морфологии промысловых талломов трех видов: *L. japonica*, *S. japonica*, *L. angustata*, растущих у о. Кунашир и у островов Малой Курильской гряды (рис. 4).

При сравнении морфологии второгодних слоевищ каждого вида обнаружено, что длина и ширина пластины водорослей, обитающих у о. Кунашир, меньше, чем у малокурильских водорослей того же вида. Вес пластины зависит от всех предыдущих параметров, поэтому он также различается. Причиной различий в морфологии взрослых слоевищ одного вида на двух указанных участках, вероятно, являются различные условия обитания водорослей.

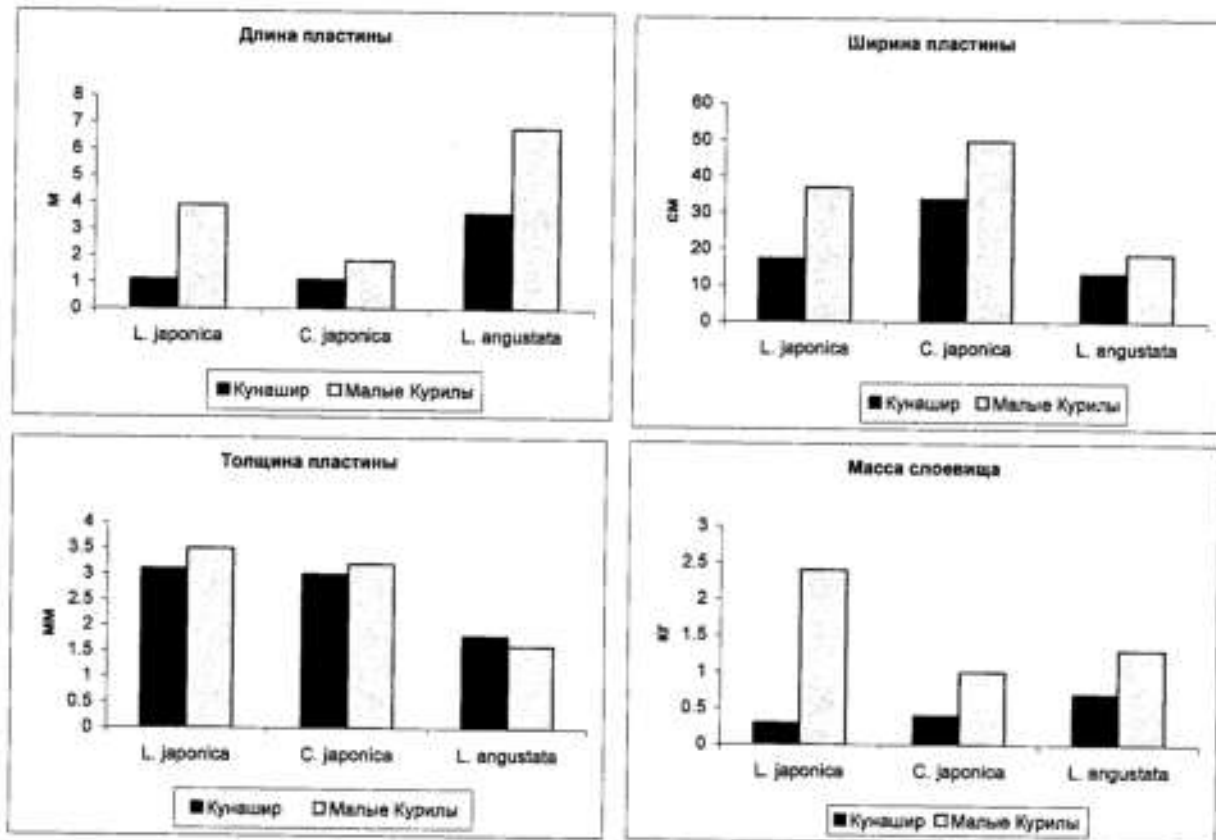


Рис. 4. Средние морфометрические показатели второгодних слоевищ промысловых видов водорослей в разных районах исследования.

Fig. 4. Mean morphometric characteristics of the second-year thalli of commercial algal species in different study areas.

В связи с тем, что основными промысловыми параметрами бурых водорослей являются линейные размеры пластины и ее масса, предпочтительнее вести промысел ламинариевых водорослей в прибрежье островов Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан. Здесь, например, длина слоевищ ламинарии японской в среднем в 3,5 раза больше, чем в прибрежье о. Кунашир. Средняя ширина пластины малокурильской ламинарии превосходит кунаширскую почти вдвое, а масса слоевища – в 8 раз (рис. 4).

В пределах малокурильского участка также имеются различия в линейно-массовых размерах слоевищ водорослей, определяемые местными гидрологическими условиями. Рассмотрим морфометрические показатели слоевищ наиболее востребованных промыслом видов – *L. japonica* и *C. japonica* (рис. 5).

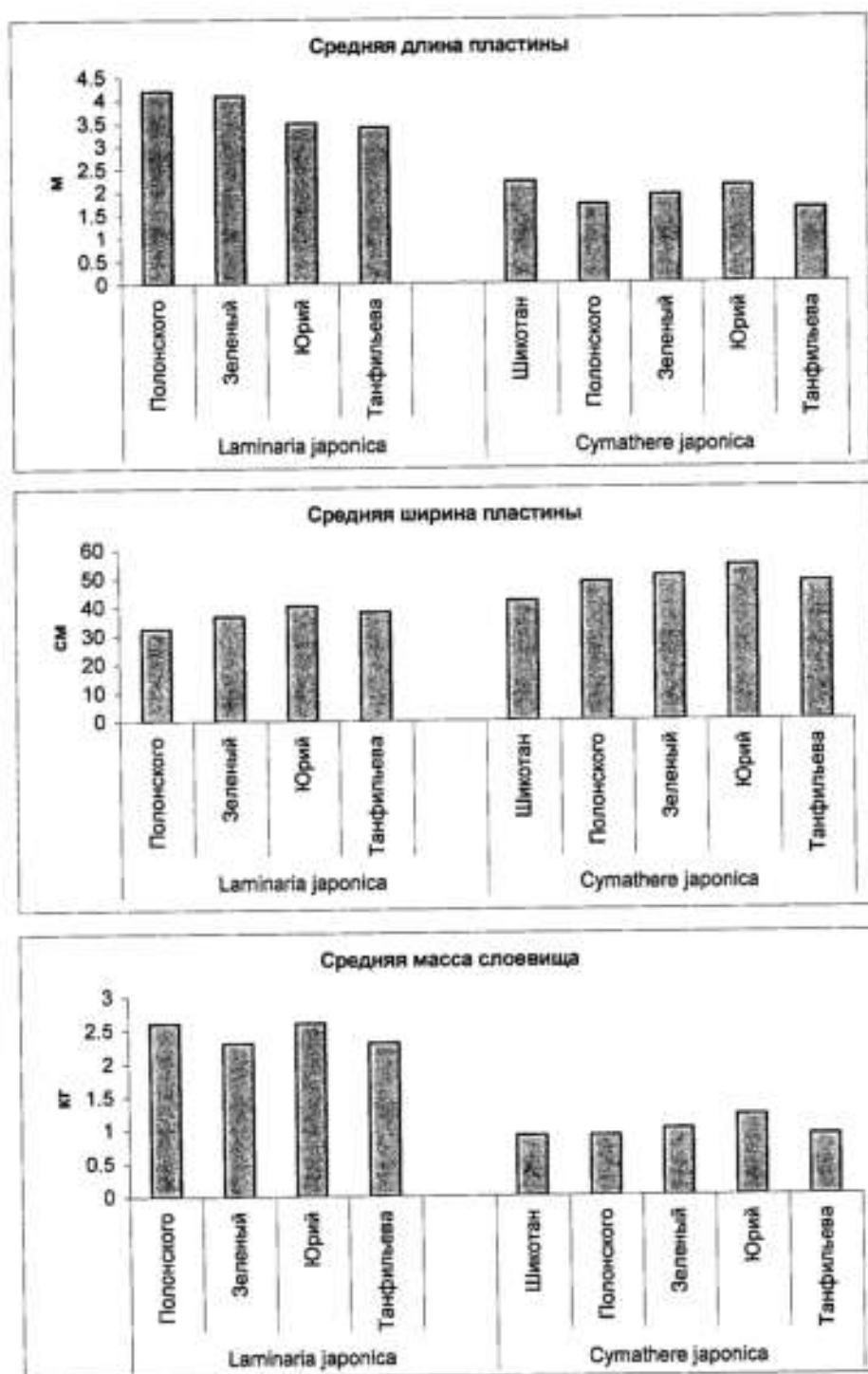


Рис. 5. Средние значения линейно-массовых размеров слоевищ *L. japonica* и *C. japonica* на отдельных участках южных Курильских островов.

Fig. 5. Mean linear-weight sizes of *L. japonica* and *C. japonica* thalli at the individual sites of the southern Kuril Islands.

Параметры слоевищ ламинарии японской не позволяют заключить, что на одном из участков отмечаются максимальные размерно-массовые показатели. Так, длина пластины наибольшая в прибрежье островов Полонского и Зеленый. Наибольшая ширина пластин отмечена у ламинарии из акватории о. Юрий. Масса

слоевищ была наибольшей у островов Полонского и Юрий. Все это свидетельствует о равнозначности всех четырех участков и их сходной ценности для промысла ламинарии японской. Морфометрические показатели слоевищ циматеры японской позволяют рекомендовать для промысла этого вида прежде всего прибрежную зону о. Юрий. Именно здесь отмечены наибольшие средние линейные и массовые показатели.

В целом можно заключить, что по морфометрическим параметрам слоевищ ламинариевых водорослей наиболее приемлемым для промысла является участок островов Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан.

Прибрежная зона островов Малой Курильской гряды в местах обитания смешанных зарослей *L. japonica* и *S. japonica* характеризуется наличием широких мелководий с ровным рельефом дна и гравийно-галечными отложениями, благодаря чему ширина пояса ламинариевых водорослей в среднем составляет 700-1 000 м. В прибрежье островов Полонского и Зеленый ширина пояса водорослей достигает 3 000 м. С учетом средней удельной биомассы, площади зарослей и, соответственно, промысловых запасов, считаем участки прибрежной зоны островов Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан оптимальными для развития промысла по доступности расположенных здесь ресурсов ламинариевых водорослей.

Рекомендации по использованию ресурсов бурых водорослей южных Курильских островов

Проанализировав историю промысла ламинариевых водорослей в прибрежье южных Курильских островов, объем выделяемых квот, их ежегодное освоение и процесс промысла в других странах, мы пришли к выводу о целесообразности отказа от системы квотирования ламинариевых водорослей. В настоящее время мы предлагаем регулировать промысел исключительно сроками добычи и количеством промысловых единиц.

Количество добывающих единиц должно определяться на каждом конкретном участке с учетом состояния ресурсов, площади зарослей и средней удельной биомассы поселений водорослей. Например, в прибрежной зоне о. Зеленый на глубинах 1-6 м сосредоточено примерно 61 000 т ламинарии японской. В установленные сроки промысла при условии работы в течение 90 судосудок и среднем вылове 1,5 т/единицу, максимальное количество добывающих мотоботов не должно превышать 460 единиц.

Для успешного прогнозирования запасов промысловых водорослей необходимо регулярное проведение водолазного обследования прибрежной зоны, позволяющее оперативно отмечать все изменения в структуре зарослей и состоянии ресурсов промысловых водорослей. Водолазное обследование должно проводиться по всей мелководной зоне на глубинах 0-25 м для картирования прибрежных фитоценозов, частью которых являются и промысловые виды. При организации промысла ламинариевых водорослей у южных Курильских островов необходимо учитывать следующие основные позиции:

1. Регулировать промысел возможно сроками добычи и количеством промысловых единиц, отказавшись от квотирования вылова ламинариевых водорослей. Расчет количества добывающих единиц должен проводиться ежегодно для каждого локального участка на основании состояния ресурсов и промысловых

показателей зарослей. Контроль за состоянием ресурсов необходимо осуществлять ежегодно при проведении водолазных обследований прибрежной зоны.

2. Сроки, определенные для проведения промысла ламинариевых водорослей в районе южных Курильских островов, и вошедшие в «Правила рыболовства» – с 1 июня по 30 сентября. Изменение сроков промысла может осуществляться на основании динамики температуры воды и биологического состояния водорослей на каждом конкретном участке на один промысловый сезон.

3. Глубины добычи водорослей не должны превышать 10 м, оптимальными для промысла считаются глубины 1-6 м, где сосредоточены основные промысловые ресурсы.

4. Промысел ламинариевых водорослей возможно проводить канзами или при помощи водолазов. Использование драгирующих орудий лова, перепахивающих субстрат, недопустимо.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что район южных Курильских островов является весьма благоприятным для организации крупного промысла бурых водорослей. В пределах района наиболее продуктивным следует считать участок островов Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан. Этот участок является оптимальным по всем показателям (морфометрические параметры слоевищ, объем ресурсов и их доступность), где и следует проводить основной промысел водорослей.

Анализ промысла бурых водорослей в районе островов Малой Курильской гряды и современного состояния ресурсов позволяют в настоящее время отказаться от квотирования возможного вылова при обязательном соблюдении рекомендаций по срокам добычи, применяемым орудиям лова и участкам (глубинам) изъятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Балконская Л.А. Макрофитобентос литорали и сублиторали юго-восточного побережья острова Кунашир. Сб. Промысловые водоросли и их использование. М.: ВНИРО, 1981. С. 51-59.

Гайл Г.И. Промысловые водоросли Сахалина и Курильской гряды. Владивосток: ТИНРО, 1949. 66 с.

Гусарова (Субботина) И.С. Макрофитобентос сублиторальной зоны островов Итуруп, Уруп, Симушир (Большая Курильская гряда): Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Ленинград, 1975. 22 с.

Евсеева Н.В. Состояние ресурсов бурых водорослей островов Малой Курильской гряды и последствия их интенсивного промысла // Раст. ресурсы. 1992. Вып. 4. С. 98-103.

Евсеева Н.В. Промысловые водоросли Южных Курил // Рыбное хозяйство. 2004. №2. С. 35-37.

Евсеева Н.В. Сукцессия и динамика состояния зарослей ламинариевых водорослей в прибрежье островов Малой Курильской гряды // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Тр. СахНИРО. Южно-Сахалинск, 2007. Т. 9. С. 146-151.

Евсеева Н.В. Макрофитобентос прибрежной зоны южных Курильских островов: состав, распределение и ресурсы: Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. М., 2009. 22 с.

Калугина – Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. Киев: Наукова думка, 1975. 247 с.

Пржеменецкая (Макиенко) В.Ф. *Costaria costata* (Huds.) Saund. (Phaeophyta, Laminariales) в дальневосточных морях // Комаровские чтения. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. Вып. XXXV. С. 36-51.

Рыбаков О.С. Водоросли прибрежных вод острова Юрий (Малая Курильская гряда) // Изв. ТИНРО. 1968. Т. 65. С. 201-211.

Сарочан В.Ф. Биология японской ламинарии у юго-западного побережья Сахалина // Изв. ТИНРО. 1963. Т. 49. С. 115-136.

Сарочан В.Ф. Биология, экология, распределение и запасы ламинарии японской и некоторых других видов ламинарий у берегов Южного Сахалина и Малой Курильской гряды: Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Владивосток, 1969. 26 с.

Сарочан В.Ф. Ламинариевые водоросли прибрежных вод Малой Курильской гряды. Биологические ресурсы морей Дальнего Востока: Тез. докл. Всесоюз. совещания. Владивосток, 1975. С. 102-103.

Сарочан В.Ф. Макрофитобентос сублиторали острова Зеленый (Малая Курильская гряда). Всесоюз. совещание по морской альгологии-макрофитобентосу: Тез. докл. Киев: Наукова думка, 1979. С. 114-115.

Сарочан В.Ф., Вялов А.Д. Промысловые водоросли сублиторали островов Малой Курильской гряды. Сб. Промысловые водоросли и их использование. М.: ВНИРО, 1981. С. 44-51.

Суховеева М.В., Подкорытова А.В. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки. Владивосток: ТИНРО-центр, 2006. 243 с.

Чэпмен В. Морские водоросли и их использование. М.: Изд-во иностранной литературы, 1953. 248 с.

Шмелева В.М. Изменчивость морфо-физиологических характеристик ламинарии в зависимости от факторов окружающей среды. Апатиты, 1991. 31 с.

Шпакова Т.А. Видовой состав, распределение и запасы промысловых бурых водорослей южного Сахалина. Темп роста ламинарии японской у юго-западного Сахалина. Отчет о НИР. СахТИНРО. Инв. №5160. Южно-Сахалинск, 1984. 23 с.

Шпакова Т.А. Рост *Laminaria japonica* Aresch. у юго-западного Сахалина // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1985. Т. 110. С. 139-144.

Hasegawa Y. An ecological study of *Laminaria angustata* Kjellman on the coast of Hidaka prov., Hokkaido // Bull. Hokk. Reg. Fish. Res. Lab. 1962. V. 24. Pp. 116-138.

Kawashima S. Laminariacean algae of Japan. Muroran. 1993. 230 p.

Lane C.E., Mayes C., Druehl L.D., Saunders G.W. A multi-gene molecular investigation of the kelp (Laminariales, Phaeophyceae) supports substantial taxonomic reorganization // J. of Phycology. 2006. №42. Pp. 493-512.

Miyabe K. Laminariaceae of Hokkaido // Rept. Fish. Dept. Hokkaidocho. 1902. V. 3. Pp. 1-60. (In Japanese, пер. с яп. языка Ховрина Л.И.).

Miyabe K., Nagai M. Laminariaceae of the Kurile Islands // Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 1933. V. 13. №2. Pp. 85-102.

Nagai M. Marine algae of the Kurile Islands. I // J. Fac. Agric. Hokkaido Imp. Univ. 1940. V. 46. Pt. 1. Pp. 1-137.

Okasaki A. Seaweeds and their uses in Japan. Tokio Univ. Press. 1971. 165 p.

Sasaki S. Studies on the life history of *Laminaria angustata* var. *longissima* // Hokkaido Kushiro Fish. Exp. St. 1973. Pp. 1-94.

TO A QUESTION ON A CRAFT OF BROWN SEAWEED IN THE COASTAL ZONE OF THE SOUTHERN KURIL ISLANDS

© 2011 y. N.V. Evseeva

*Sakhalin Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography,
Yuzhno-Sakhalinsk*

Recommendations on the rational stock exploitation of commercial and commercially prospective species are given based on the long-term investigations of species composition, dynamics of resources, their distribution in the coastal zone of the southern Kuril Islands, and characteristics of the brown algae capture. A coastal zone of the Malaya Kurilskaya Gryada located south of Shikotan Island is the optimal site for the brown algae main fishery.

Key words: brown algae, southern Kurils, fishery.