

# СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ ВОДОРΟΣЛЕЙ БЕЛОГО МОРЯ

О.А. Пронина – Северное отделение ПИПРО

В настоящее время промысловыми являются шесть видов беломорских водорослей-макрофитов: ламинария сахаристая [*Laminaria saccharina* (L.) Lamour], ламинария пальчаторассеченная [*Laminaria digitata* (Huds.) Lamour], фукус пузырчатый (*Fucus vesiculosus* L.), фукус двусторонний (*Fucus distichus* L.), аскофиллум узловатый [*Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis] и анфельция складчатая [*Ahnfeltia plicata* (Huds) Fries].

Распределение промысловых видов в акватории моря неоднородно и зависит от множества факторов окружающей среды. Фукусовые водоросли занимают преимущественно верхнюю и среднюю части литорали, ламинариевые и анфельция – нижнюю литоральную и сублиторальную зоны. Заросли распространены вдоль всех побережий Белого моря, за исключением районов с сильным опреснением. Наибольшие скопления водорослей находятся вдоль Карельского и Поморского берегов, вокруг Соловецких островов, у Онежского берега и в Лумбовском заливе, в меньшей степени – у Кандалакшского, Терского, Летнего берегов. Промысловые скопления отсутствуют в эстуариях рек, районах с преобладанием песчаного субстрата и на глубинах более 10 м.

Оценка состояния беломорских фитоценозов напрямую зависит от степени точности применяемых методов. Используемая ранее методика оценки запаса макрофитов имела существенные недостатки, поэтому постоянно проводится ее совершенствование. В настоящее время осуществляется комплекс мероприятий, состоящий из нескольких этапов: подготовительного (включает анализ данных за предыдущие годы исследований по изучаемым районам и подготовку рабочих картосхем для выполнения полевых исследований), собственно съемочного (выполняется в летне-осенний период непосредственно в море и содержит предварительную обработку биологических материалов) и аналитического (предусматривает завершение обработки материалов, расчет запаса и ОДУ, карти-

рование зарослей в прибрежной зоне изучаемого района). Основу работ составляют съемочный и аналитический этапы. В настоящее время усовершенствована методика оценки запасов как сублиторальных, так и литоральных видов.

В связи с высокой неоднородностью распределения как литоральных, так и сублиторальных видов в Белом море нами была введена следующая градация участков по плотности распределения зарослей: у ламинариевых водорослей участки с 30%-ным и более проективным покрытием дна обозначены как заросли 3-й категории, 50%-ным и более – 2-й категории, 70%-ным и более – заросли 1-й категории; у фукусовых участки с менее чем 30%-ным проективным покрытием дна – заросли 3-й категории, 30–50%-ным – 2-й, более чем 50%-ным – заросли 1-й категории (рис. 1). На основе этой градации выделены промысловые сектора вдоль всех побережий и определяются ОДУ для каждого сектора.

Всего в Белом море выделено 83 промысловых участка ламинариевых зарослей. Можно отметить, что все Беломорские регионы имеют примерно одинаковое число промысловых участков и если в Карелии выделенные сектора (28) относятся к 11 различным районам, то в Архангельской области 31 сектор относится всего к четырем крупным районам, а в Мурманской области 24 сектора – к шести районам. По общей продуктивности регионы можно выстроить в следующем порядке: Архангельская область, Республика Карелия, Мурманская область. В Архангельской области заросли 1-й категории отмечены в 10 секторах (три из них расположены вдоль Онежского берега, один – на о-ве Жижгин, шесть – на Соловецких островах), заросли 2-й категории – в 18; в Карелии заросли 1-й категории – в шести секторах (два из них – в Кемских шхерах, один – в губе Чула, три – вокруг Большого и Малого Жужмуев), 2-й категории – в 18; в Мурманской области заросли 1-й категории – в двух секторах (в Лумбовском заливе), 2-й категории – в девяти.



## СОВРЕМЕННЫЙ ПРОМЫСЕЛ

С учетом современного состояния фитоценозов промысловых видов водорослей в Белом море разработана секторная система организации промысла ламинариевых, которая предусматривает эксплуатацию одного и того же участка в случаях максимальной нагрузки один раз в три года и ежегодную эксплуатацию при щадящем режиме, каким является, например, ручное кошение. В настоящее время в связи с сокращением добычи водорослей с помощью механизированных средств и с учетом малодоступности отдельных районов (вдоль Терского берега и в горле моря) ежегодно рекомендуются для промысла 15–20 секторов. Сбор фукоидов и анфельции рекомендован из штормовых выбросов: по анфельции исходя из биологического состояния фитоценозов и отсутствия достаточных данных о ее запасах, по фукоидам – в связи с недоосвоением имеющихся штормовых выбросов.

В 2000 г. для промысла были рекомендованы 19 основных секторов и 14 резервных, расположенных у Терского берега. Освоение ОДУ остается низким и составляет по ламинариевым водорослям не более 2 %. Среднегодовой сбор фукоидов существенно снизился по сравнению с восьмидесятыми годами, когда заготавливалось более 3000 т, но несколько увеличился за последние два года. Снижение сбора анфельции объясняется прежде всего отсутствием штормовой погоды в летний период и ухудшающимся состоянием ее фитоценозов.

В таблице представлены объемы заготовки основных промысловых видов водорослей за последние пять лет.

Необходимо отметить, что, несмотря на низкое освоение ОДУ, в 1999 – 2000 гг. в целом объемы добычи промысловых водорослей в Белом море несколько увеличились (см. таблицу, рис. 2). Так, по ламинариевым видам увеличение в 2000 г. составило 27,7 %, по фукоидам – 31,4 %. Как и прежде, основная масса водорослей добывается в Онежском заливе и практически

Год	Водоросли		
	Ламинариевые, т (сырец)	Фукоиды, т (сухая масса)	Анфельция, т (сухая масса)
1996	2919	162	92
1997	2315	184	46
1998	1386	161	47
1999	1761	340	23,7
2000	2436	496	26,2

ки не используются запасы Кандалакшского залива. Наибольший объем заготовок приходится по ламинариевым видам на акватории Соловецких островов, о-вов Жижгин, Большой и Малый Жужмуи, губы Калгалакша и Кондострова; по фукоидам – на акватории вдоль Карельского и Поморского берегов. Неосвоенными в настоящее время остаются побережья Кандалакшского и Терского заливов, а также Лумбовского залива с запасами ламинарий более 200 тыс. т (данные 1994 г.). Вдоль Мурманского побережья Белого моря добыча водорослей производится в очень небольших количествах. Причины недоосвоения выделенного ОДУ водорослей определяются главным образом не состоянием сырьевой базы, а экономическими проблемами (низкие цены на сырье, удаленность резервных участков от перерабатывающих баз, отсутствие специализированного флота, экспедиционного промысла и др.).

В связи с тем, что для создания новых заготовительных участков необходимы большие капиталовложения, одним из возможных путей увеличения заготовок и улучшения состояния водорослевых зарослей является их восстановление на дополнительно внесенном субстрате на эксплуатируемых участках с сильно разреженными зарослями, где промысел не ведется. Хорошие результаты наряду с соблюдением секторной системы промысла дает внесение природного каменистого субстрата в разреженные заросли ламинариевых водорослей. Преимущества рекомендуемого способа заключаются в относительно низкой себестоимости работ, возможности создания плотных зарослей на участках, где можно было бы осуществлять механизированный сбор водорослей, обеспечив надлежащий контроль за их эксплуатацией.

В связи со средоточением промысла в Онежском и Кандалакшском заливах Белого моря в последние годы особое внимание уделяется мониторингу зарослей в этих районах. Так, в 1998 г. были обследованы акватории Соловецких островов и Кондострова; в 1999 г. – вдоль Онежского берега, в районах Кемских шхер, вокруг о-вов Большой и Малый Жужмуи, Большая и Малая Муксалма, Вороньи; в 2000 г. – районов Кандалакшского залива, от о-ва Волей (Карельский берег) до губы Калгалакша.

### ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАРОСЛЕЙ Архангельская область

**Соловецкие острова.** Состояние водорослевых популяций на Соловецких островах в целом удовлетворительное. Показатели биомассы водорослей на площади 1 га превышали аналогичные данные предыдущей съемки (1994 г.) во всех секторах, за исключением трех, где они были несколько ниже. Средняя биомасса по району составила 5,0 кг/м<sup>2</sup> (в 1994 г. – 4,5 кг/м<sup>2</sup>). Однако среднее проектное покрытие уменьшилось с 72 до 60 %, что обусловило в свою очередь уменьшение площади, занятых водорослями, почти на 800 га. Так, если в 1994 г. среднее проективное покрытие дна водорослями на одном из участков восточного побережья острова и в районе Ребалды достигало 70 %, то в 1998 г. оно составило всего 30 %. По этой причине, хотя площадь обследования в этих секторах в целом увеличилась, величина запаса уменьшилась. При детальном анализе было выявлено, что существенное увеличение запасов произошло в 1-м, 10-м и 15-м секторах, незначительное – во 2-м, 4-м, 6-м, 12-м, 13-м; уменьшение – в 3-м, 5-м, 7-м и 14-м секторах (рис. 3). Наиболее продуктивными остаются 1-й, 10-й, 11-й и 15-й секторы. Общий запас ламинариевых водорослей в районе Соловецких островов составляет 86,2 тыс. т. Промысловые скопления фукоидов обнаружены только в трех районах, их общий запас составляет 5500 т.

**О-в Жижгин.** Последние исследования выполнены в 1997 г. Характерной особенностью района является наличие большого количества далеко выступающих корг, каменистых гряд и больших осухек. Прибрежье мелководное, с многочисленными валунами. Район относится к неблагоприятным в связи с устойчивой тенденцией к уменьшению запасов, начиная с восьмидесятых годов. Ламинариевые занимают горизонт глубин от 1,5 до 7 м, ширина зарослей колеблется от 1 до 8 м. Среднее проективное покрытие дна составляет 39 %, средняя биомасса – 5,0 кг/м<sup>2</sup>, доминирующим видом по биомассе в большинстве секторов является *Laminaria digitata*. Существенно сократились запасы сублиторальных видов в 1-м, 2-м и 3-м секторах, незначительно

– в 4-м и 5-м и несколько увеличились в 6-м. Общий запас ламинариевых вокруг острова составляет 9,5 тыс. т, фукоидов – 225 т.

**О-ва Большой и Малый Жужмуи.** В 1997 г. было обследовано северо-восточное побережье островов, в 1999 г. работы проводились только на юго-западе. Характерная особенность района – наличие обширных песчаных площадей в прибрежной зоне, на которых встречаются гряды каменистого субстрата. Грунт валунно-каменисто-песчаный. Ламинариевые растут узкими полосами и пятнами, вытянутыми вдоль береговой линии, на глубинах 1,5–8,0 м. Промысловые заросли формируются на глубинах 2,0–4,5 м. Средняя биомасса водорослей составляет 3,1 кг/м<sup>2</sup>, а проективное покрытие – 40 %. Общий запас ламинарии на юго-западе островов (сектора 1–5-й, 12-й) составил 4667,9 т, на северо-востоке – 8420 т. С момента предыдущей съемки запасы в целом изменились незначительно, но по конкретным секторам наблюдаются различия в динамике: значительное изменение отмечено в 1-м, 2-м, 7-м и 12-м; незначительное – в 6-м; увеличение наблюдалось в 3-м, 4-м, 8-м, 9-м и 10-м секторах (рис. 4). Некоторое восстановление нарушенных зарослей и общую стабилизацию численности запасов можно объяснить запрещением механизированного промысла в этом районе с середины девяностых годов.

**Онежский берег.** Акватория вдоль Онежского берега имеет большую протяженность; в районе выделено девять секторов (см. рис. 1). По сравнению с данными предыдущей съемки 1993–1994 гг. общие запасы изменились незначительно и по ламинариевым видам составляют 9831 т. По плотности поселения в большинстве районов доминирует ламинария сахаристая, заросли которой расположены на глубинах 0,5–10 м, ширина их колеблется от 10 до 1000 м. Среднее проективное покрытие дна – 62 %. Плотные заросли отмечены на трех участках, заросли средней плотности – на пяти. Фукоиды распределены пятнами, общий их запас составляет 2300 т.



**Республика Карелия**

К промысловым участкам по ламинариевым водорослям отнесены следующие районы: Кондостров и о-ва Воронья, Сумские, Шуерецкие и Кемские шхеры, губы Калгалакша, Чупа, Кив и Красная, Черная и Кислая, Ругозерская.

**Кондостров.** Обследование проводилось в 1998 г. Береговая линия представлена коренными выходами пород сложной конфигурации.

Ламинария растет пятнами и полосами по периметру островов. Проективное покрытие колеблется от 20 до 90 % (в среднем – 75 %). Доминирующим видом по плотности поселений является ламинария сахаристая: возрастная группа 2+ составляет 47 %, 0+ – 16 %. Биомасса ламинариевых колеблется от 0,3 до 10,3 кг/м<sup>2</sup> (в среднем – 2,9 кг/м<sup>2</sup>). Запас ламинариевых насчитывает 371 т. В целом, включая о-ва Воронья, он увеличился по сравнению с данными предыдущей съемки до 430,9 т, что связано с существенным сокращением объемов промысла в этом районе.

**Кемские шхеры.** Район характеризуется большим числом мелких островов, которые образуют специфический – шхерный – тип побережья. Обследование проводили в 1999 г. В начале девяностых годов он был закрыт для механического промысла. В настоящее время ситуация здесь стабилизировалась и даже наблюдается некоторый рост запаса по сравнению с данными предыдущей съемки (рис. 5). Ламинариевые водоросли сосредоточены на глубинах от 1 до 12 м. Ширина пояса колеблется от 20 до 700 м. По плотности поселения доминирует ламинария сахаристая, средняя биомасса которой составляет 6,1 кг/м<sup>2</sup>, а среднее проективное покрытие – 59 %. Наиболее продуктивными являются заросли у Русского и Немецкого Кузовов и вокруг мелких островов в западной части района. Заросли высокой плотности отмечены также с юга от о-вов Ягель и Кашин, с востока от о-ва Тапаруха и с запада от о-ва Плоский. Общий запас ламинариевых составляет 9,8 тыс. т, фукоидов – 2,2 тыс. т.

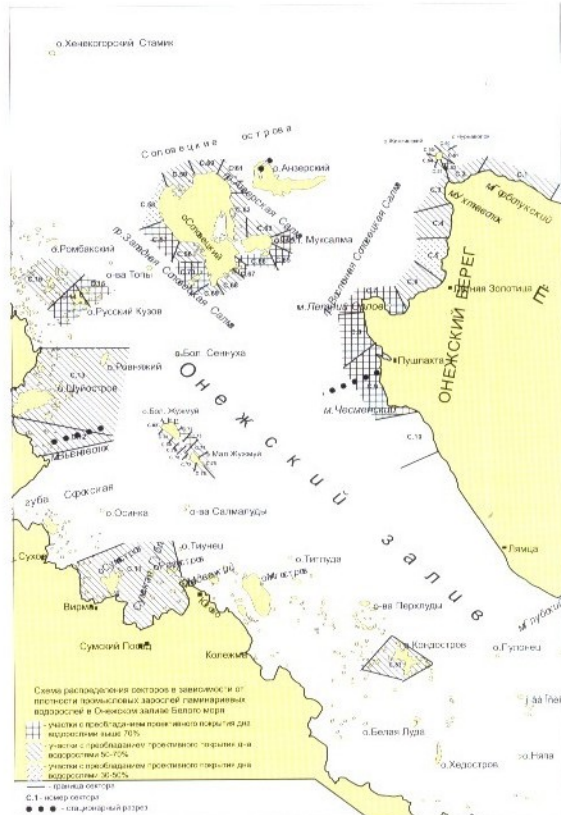
**Губа Калгалакша.** Обследование выполняли в 2000 г. Берега губы сильно изрезаны множеством небольших губ и бухточек, очень много островков, самые крупные из которых – Большой Черный, Малый Черный, Большой Валетов, Кибер Луда. До настоящего времени ведется механизированный промысел, хотя и в небольших объемах. В районе три промысловых сектора. Скопления расположены между о-вами Сеннушными и мысом Каменным и северо-восточнее мыса Парусница, а также южнее о-вов Вересовки и вокруг острова – 22,6 % общей площади зарослей. Биомасса в пробах варьирует от 0,9 до 7,5 кг/м<sup>2</sup> (средняя – 3,5 кг/м<sup>2</sup>). Доминирует по биомассе ламинария пальчаторассеченная в возрасте 5+ (43,6 % общей биомассы). Запас в целом по району составил 11,7 тыс. т по ламинариевым водорослям и 3 тыс. т – по фукоидам.



*Рис. 1. Схема распределения промысловых секторов в зависимости от плотности поселения ламинариевых водорослей в Онежском заливе Белого моря*

**Сумские шхеры.** Обследование проводили в 1997 г. Район характеризуется большим числом мелких островов, вокруг которых и растут промысловые водоросли. В сектор входят также о-ва Калганцы, Еловец, Телячи, Сумостров, Разостров, Седостров, Тиунец. Грунт в губе представлен в основном илом, заиленным песком, а вокруг многочисленных островов – каменистым, гравийно-галечным и валунным субстратом. Ламинариевые водоросли распространены на выходе из губы, вдоль северного и восточного побережья Сумострова, Разострова, Седострова и о-ва Тиунец. Доминирующим видом по плотности поселения является ламинария сахаристая (средняя биомасса – 3,2 кг/м<sup>2</sup>, проективное покрытие – 40 %). Плотных скоплений ламинариевых не обнаружено.

**Шуерецкая губа.** Занимает акваторию от мыса Полтамкорга до мыса Буйнаволок, вдоль Поморского берега Белого моря. В сектор входят о-ва Варбалуды, Сосновцы, Кималище, Парусница и ряд мелких островков. Береговая линия имеет несложные очертания, в прибрежной зоне сплошной полосой прослеживаются заросли водорослей. На данном участке в основном занимают сбором фукоидов. Обследование проводили в 1997 г. Промысловые скопления ламинариевых водорослей формируются на глубинах 2–3,5 м в вос-



точной и северо-восточной частях о-ва Варбалуды (их запас составляет 1238 т), их максимальная концентрация сосредоточена у о-ва Северный Сосновец, с юго-восточной стороны (ширина пояса зарослей здесь достигает 700 м, а покрытие дна – 100 %), а также на глубинах 2–4 м вокруг корг с восточной стороны о-ва Кималище, у о-ва Парусница.

Общий запас ламинариевых в губах Калгалакша и Шуерецкая составляет более 4 тыс. т. Промысловые скопления фукоидов отмечены в Шуерецкой губе (2,1 тыс. т).

**Участок от мыса Полтам-Наволока до бара Мягреки.** Преобладают заросли ламинарии сахаристой. Ламинария пальчаторассеченная произрастает на более мористых участках на глубине от 0,5 до 9 м, изредка встречаются экземпляры на глубине 10–12 м. Ширина пояса зарослей – от 8 до 100 м, чаще – 30–40 м. Покрытие площади дна составляет 30–100 %; биомасса – 3–7 кг/м<sup>2</sup>. Плотные заросли ламинарии обнаружены у о-вов Равлуда, Нохка-луда, Б. Пужма, Б. Ревяжий и М. Ревяжий, Белогузиха, Ровняжий с Сеннухой. Общий запас ламинарии на участке – 1870 т.

В последние годы лабораторией возобновлено проведение детальных съемок зарослей фукусовых водорослей. Результаты работ показали, что высокие запасы фукоидов имеются в следующих районах: на Соловецких островах – в трех секторах, у Онежского берега – в двух (5-м и 6-м), в Кемских шхерах – в двух (10-м и 12-м) секторах; можно организовать частичную заготовку на обследованных участках у о-вов

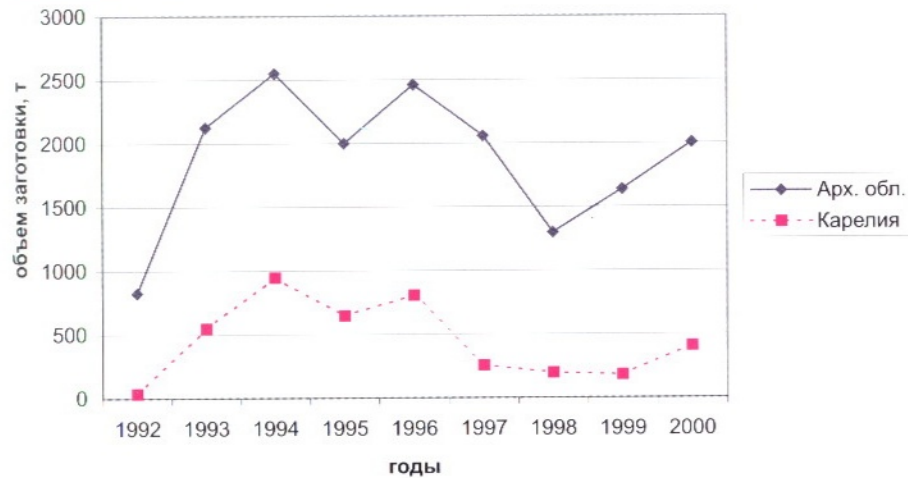


Рис. 2. Заготовка ламинарии за период с 1992 по 2000 г.

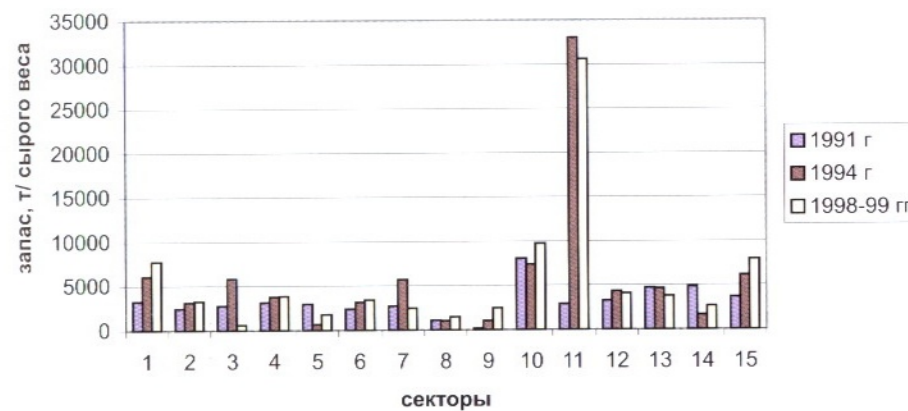


Рис. 3. Динамика запасов ламинарии по секторам в районе Соловецких островов

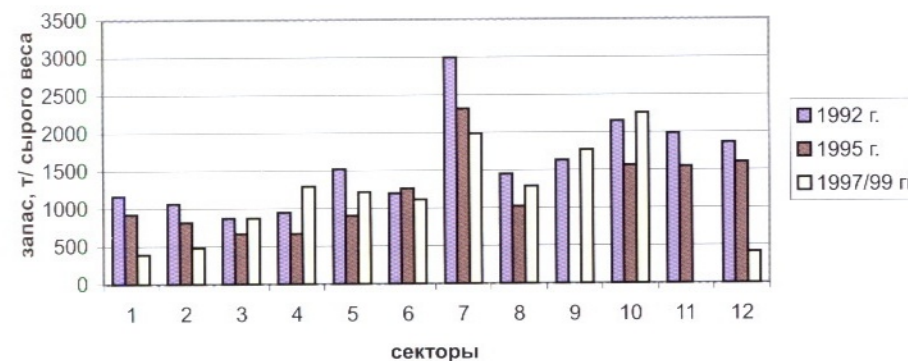


Рис. 4. Динамика запасов ламинарии в районе о-вов Большой и Малый Жужму

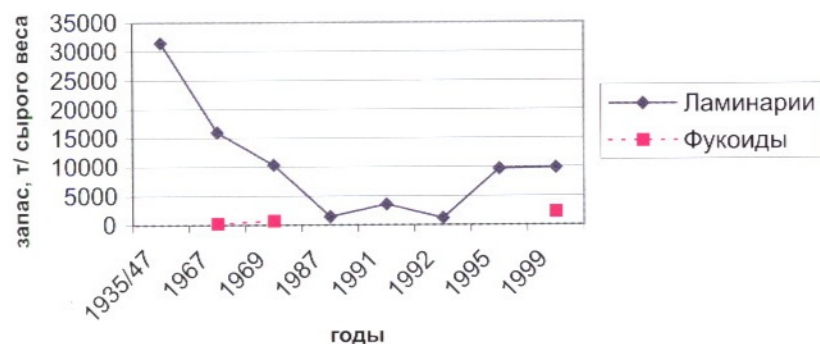


Рис. 5. Динамика запасов промысловых водорослей в районе Кемских шхер

Б. и М. Жужму и Воронь. Анализ данных съемки 2000 г. показал, что возможно выделение лимитов для организации активной заготовки фукоидов на большинстве участков литоральной зоны вдоль Карельского берега. Существенные промысловые скопления отмечены в губах Княжая и Ковда, где средняя биомасса фукоидов достигала 5,3–6,0 кг/м<sup>2</sup>; у северного побережья губы Ругозерская (до 11,9 кг/м<sup>2</sup>); в губах Черная, Кислая, Кузокоцкая и Чупа, вокруг о-вов Кереть, Кишкин, Большой Горелький; в восточной части о-ва Сидоров и у Пижострова, где средняя биомасса составила 5,6 кг/м<sup>2</sup>. На всех указанных участках проективное покрытие дна водорослями колебалось в пределах от 30 до 90 %, что позволяет отнести эти скопления к промысловым.

Характеризуя состояние сообществ промысловых видов водорослей Белого моря, необходимо отметить, что под воздействием ряда причин природного и антропогенного характера в них происходят следующие изменения:

уменьшается плотность распределения зарослей ламинариевых и фукусовых водорослей; заросли прикрепленной формы анфельции, пригодные для организации промысла, распределены локально вдоль всех побережий; преимущественное распространение имеют заросли с проективным покрытием дна 40–60 %, тогда как в семидесятых годах плотность покрытия составляла 60–80 %;

продолжаются процессы подвижки песчаного субстрата, что увеличивает степень разреженности зарослей и ведет к образованию большого количества песчаных «пропешин» преимущественно в районах открытых акваторий;

изменяются границы распределения зарослей по глубине, уменьшается их плотность на глубинах 7–10 м;

в зарослях ламинариевых водорослей наблюдается цикличность смены разновозрастных поколений водорослей, существенно влияющих на оценку величины запаса на определенном участке;

сезонное развитие водорослевых ассоциаций определяется прежде всего световыми и гидродинамическими факторами среды.

В целом в связи с существенным сокращением объемов изъятия состояние сообществ водорослей и фитоценозов имеет стабильный характер, выражающийся в разреженности зарослей и колебании биомасс в зависимости от погодных условий конкретного года. С учетом Лумбовского залива общий запас ламинариевых водорослей в Белом море составляет 550–580 тыс. т (сырец), промысловый – 260–280 тыс. т. Общий запас фукоидов остается на уровне 250–300 тыс. т, анфельции – 6 тыс. т (в пересчете на сырец).