

Распределение и состояние запасов цистозир в российской части Черного моря

582

О.Ю. Вилкова – ВНИРО

Черноморская бурая водоросль цистозира *Cystoseira* spp. (*Cystoseira crinita*, *C. barbata*), как и многие другие бурые водоросли, фукусовые и ламинариевые, содержит множество микроэлементов, биологически активных веществ и служит ценным сырьем для получения пищевых, технических и медицинских альгинатов. Этот вид является определяющим для всей прибрежной экосистемы Черного моря. В настоящее время цистозира – единственный потенциально промысловый вид макрофитов российской части Черного моря. Поэтому необходимо проводить регулярный мониторинг состояния запасов и учитывать особенности распределения этой водоросли у российских берегов.

Последние масштабные исследования распределения и запасов цистозир проводились в 60-е годы под руководством А.А. Калугиной-Гутник (*Фитобентос Черного моря. Киев: Наукова думка, 1975. 247 с.*). Тогда было проведено гидробиотическое районирование советских берегов Черного моря, составлена промысловая карта, отражающая запасы отдельных видов донной растительности. В основу карты положены литолого-геоморфологические особенности дна прибрежного мелководья, гидрологического и гидрохимического режимов, структуры фитоценозов и продуктивности макрофитов.

Было выделено 11 гидробиотических районов, из которых территории России в настоящее время принадлежат три: 1 – Причерченский район, охватывает прибрежную зону Таманского полуострова; 2 – Северо-Восточный, занимающий пространство от г. Анапа до г. Туапсе; 3 – Юго-Восточный – от Туапсе до границы с Грузией; отдельно выделялась Новороссийская бухта.

Наиболее продуктивный район расположен между Анапой и Туапсе: общий запас цистозир здесь оценивался примерно в 1 млн т. Запасы в Юго-Восточном районе, простиравшемся в то время до г. Батуми, оценивались в 165 тыс. т. Нижняя граница зарослей цистозир была установлена на глубине 6–32 м – в зависимости от характера грунта; ширина зарослей в среднем составляла 1–1,5 и 0,5 км для Северо-Восточного и Юго-Восточного районов соответственно; средняя биомасса – 3 кг/м², максимальная – 21 кг/м²; наибольшие величины биомассы цистозир отмечались на глубинах от 1 до 10 м.

За прошедшие годы экосистема Черного моря претерпела грандиозные изменения, в частности, значительно уменьшилась прозрачность воды, что связано как с повышением эвтрофикации водоема, так и с вселением гребневика мнемнопсиса *Mnemiopsis leidyi* (*Комплексные исследования северо-западной части Черного моря. М.: Наука, 2003*).

Лабораторией прибрежных исследований ВНИРО в 2003 – 2005 гг. проводились работы по оценке запасов промысловых водорослей у российских берегов Черного моря с применением водолазной методики и дешифрирования аэрофотоснимков береговой зоны.

Цистозира предпочитительно заселяет участки с хорошими водообменом и освещенностью и твердым субстратом. При этом наиболее гидродинамически активные участки – в зоне прибой-



Аэрофотоснимок участка береговой зоны Черного моря: четко отображены ряды бенча, поросшие водорослями

ного потока, на гребнях скальных гряд – занимает преимущественно *Cystoseira crinita*. Поэтому наибольшей биомассы заросли цистозир достигают на глыбах, валунах и скалах в прибойной зоне, от глубин 0,1 м, и на скалистом грунте верхней части подводного берегового склона. Основным субстратом для прикрепления цистозир у Северо-Кавказского берега служат скальные гряды бенча, выработанные во флише, слагающем прибрежные предгорья Кавказа. Берега Черноморского побережья Кавказа относятся к типу абразионных выработанных. В результате отступления клифа образуется абразионная платформа, или бенч.

В зависимости от простираения и угла падения пластов размываемой береговой толщи вырабатывается скальный бенч либо с пологими, широкими, в виде плит, ступенями (например, у мыса Толстый, район г. Геленджик, между мысами Большой и Малый Утриш), либо с грядами различной высоты, крутизны и ширины. Высота гряд достигает 6 м и более, как, например, в районе Голубой бухты (к северо-западу от Геленджика). Межгрядовые понижения могут заполняться рыхлым или обломочным материалом. Направление простираения гряд может быть параллельным, перпендикулярным или диагональным по отношению к берегу. Это некоторым образом сказывается на общей биомассе водорослей.

Распределение водорослей на грядовом бенче неравномерное. Особенно это проявляется, если гряды имеют значительный уклон. Цистозира заселяет преимущественно вершины гряд – гребни, где проективное покрытие водорослей достигает 100 %, а биомасса – в 4 раза больше, чем в средней части гряды. Так, для района Голубой бухты биомасса цистозир на гребне на глубине 4 м составляла 6 кг/м² сырого веса; в средней и нижней частях гряды на глубинах 5–6 м – около 1,5 кг/м². При этом биомасса на соседнем, более мористом, гребне, достигающем уровня середины предыдущей гряды, снова возрастает. Заселяются преимущественно гряды положительного уклона южной экспозиции.

Склоны отрицательного уклона имеют разреженный растительный покров; здесь до глубины 2 м можно встретить *C. barbata*, но не *C. crinita*, глубже 2,5–3 м растет красная водоросль филлофора (*Phyllophora nervosa*). На грядах бенча незначительного уклона распределение зарослей более равномерное и средняя биомасса соответствует таковой в средней части гряды крутого уклона. Так, в районе мыса Толстый (к юго-востоку от Геленджика) средняя биомасса на скальной поверхности составляла примерно 1,5 кг/м² на глубине 4 м и около 2,5 кг/м² – на глубине 6 м. Такая своеобразная «инверсия» биомассы по глубине связана с особенностями литодинамики на плоской поверхности бенча в этом районе. Однако здесь встречаются значительные пространства, лишенные водорослевого покрова, поэтому общее проективное покрытие зарослей меньше по сравнению с контрастным микрогрядовым рельефом.

Нижняя граница пояса цистозир проходит на глубине 9 м; глубже, на отметке 12 м, встречаются очень разреженные заросли или единичные экземпляры. Уже на глубине 15 м цистозира практически не встречается. Это связано не с отсутствием подходящего

субстрата (скальные гряды в некоторых районах простираются до глубин 30–40 м), а с недостаточной прозрачностью воды. В районах Туапсе, Джубга, Шепси, Магри (Юго-Восточный район – по классификации А.А. Калугиной-Гутник) нижняя граница цистозирь проходит на глубине 5, максимум 6 м. Ниже макроводоросли не встречаются. Прозрачность воды в этих районах крайне низкая из-за большого количества взвесей, выносимых реками. Кроме того, скалистый бенч на меньшей глубине граничит с песком, и в результате водорослевый покров истирается песком, поэтому нижняя граница зарослей водорослей очень резкая.

На характер нижней границы зарослей цистозирь оказывает влияние также и профиль подводного берегового склона. Например, в районе мыса Б. Утриш бенч выработан в обвально-осыпной массе и имеет резкий перегиб склона на глубине 8 м. Нижняя граница цистозирь здесь четкая и соответствует глубине перегиба бенча, где и оканчиваются основные заросли. Та же граница на бенче, выработанном в коренных породах, довольно размывта и может опускаться на большую глубину.

Существенной разницы в средней биомассе цистозирь на бенче в виде монолитной скальной поверхности и на валунном бенче мы не отметили. Для одинаковых глубин (3–4 м) средняя биомасса цистозирь составляла 1,5 кг/м² на валунном и грядовом бенче. Вычислить среднюю биомассу цистозирь на контрастном рельефе сложно. На пологих скальных платформах средняя биомасса водорослей составляет 2 кг/м². Это значение мы принимаем и для грядового бенча.

Ширина полей цистозирь зависит, в частности, от угла наклона подводного берегового склона, ширины бенча; плотность – от амплитуды микрорельефа, т.е. высоты гряд или размера глыб, к которым водоросли прикрепляются. Наибольшей плотности и биомассы заросли достигают на глубинах 1–6 м (район от Анапы до Архипо-Осиповки), где их проективное покрытие в среднем составляет 50 %, а биомасса – 1,5–3 кг/м²; на вершинах скальных гряд (при 100%-ном проективном покрытии) их биомасса достигает 10 кг/м². В Южном районе наибольшие заросли расположены на глубинах 1–4 м. Дно к северу от г. Анапы сложено преимущественно песками, с редкими выходами скал, поэтому здесь не образуется существенных зарослей цистозирь.

Структура бенча, распределение вдоль берега и плотность водорослевых зарослей четко отображаются на аэрофотоснимках (АФС). Глубина видимости дна на аэрофотоснимках составляет примерно 6 м. Поэтому достоверно можно оконтурить только горизонтальные границы водорослевых полей. Нижняя граница устанавливается экспериментальным путем, т.е. водолазным методом, и потом проецируется на навигационную карту. Таким образом вычисляется площадь зарослей.

Видимая плотность зарослей цистозирь зачастую бывает иллюзорной. При кажущемся 70–80%-ном покрытии реальное покрытие цистозирь дна может составлять 30–40 %. Дело в том, что бурая водоросль кладостефус (*Cladostephus verticillatus*) имеет такой же цвет и обрастает эпифитами подобно цистозирь. В густых зарослях цистозирь на гребнях гряд кладостефус располагается во втором ярусе, т.е. в «подлеске», и не влияет на визуальное восприятие плотности зарослей. Но в более разреженных зарослях на горизонтальной поверхности, например, на скальных плитах, кладостефус в ряде случаев вытесняет цистозирь из сообщества, занимая верхний ярус.

Так, для района м. Толстый, где бенч в виде скальных платформ имеет очень слабый уклон в сторону суши, при полевом дешифрировании АФС установлено, что на глубине 2 м при видимом 80–90%-ном реальном проективном покрытии цистозирь дна на контрольной площадке оказалось равным 50 %, а 30–40 % приходилось на кладостефус. Из общего веса пробы на кладостефус приходилось более 30; на цистозирь – 50 %. Кроме того, при определении веса цистозирь важно учитывать, что вес эпифи-

тов в ряде случаев, особенно в летний сезон, может достигать 10–50 % веса самой водоросли, а митилиды на стволиках *C. barbata* составляют примерно 10 % от веса водоросли. Так что реальный вес цистозирь в зарослях не так уж велик.

Протяженность береговой линии российской части Черного моря – более 400 км. Согласно нашим подсчетам, проведенным на основании дешифрирования аэрофотоснимков, протяженность участка подводного берегового склона, где отмечаются поля цистозирь, составляет примерно 220 км. На этом участке выделяются два района с существенной разницей в положении нижней границы основных зарослей. Первый район – от м. Анапский до Архипо-Осиповки. Здесь за нижнюю границу зарослей цистозирь нами принимается глубина 9 м. Протяженность этого отрезка берега – примерно 120 км, ширина полей цистозирь – в среднем 200–300 м. Средняя биомасса на этом участке – около 2 кг/м². Общий запас нами оценивается в 60 тыс. т. Второй район – от Архипо-Осиповки до мыса Видный (Хоста) – имеет протяженность около 120 км, однако, сплошных зарослей здесь нет, так как бенч прерывается обширными полями песка. Поэтому, по предварительным оценкам, общая длина водорослевых полей на этом участке побережья составляет около 100 км, ширина – примерно 100–150 м, а общий запас оценивается в 25 тыс. т.

По экспертной оценке, в настоящее время общий запас цистозирь у российских берегов Черного моря составляет около 85 тыс. т сырого веса. При организации промысла необходимо рассмотреть условия существования и проводить подсчеты запаса и ОДУ для каждого конкретного участка. В целом, согласно рекомендациям А.А. Калугиной-Гутник (1975), на каждом участке должно изыматься не более 50 % запасов. Промысел рекомендуется вести в момент достижения слоевищами наибольшего веса, но после окончания массового выхода репродуктивных клеток – с 1 июня по 1 октября. В зависимости от способа добычи (отрывание от грунта или кошение) повторную заготовку сырья на одном участке следует проводить соответственно через 10 или 5 лет.

По данным Е.И. Блиновой и М.В. Сабурин (Сезонная и многолетняя динамика и скорость восстановления климаксовых фитоценозов цистозирь Черного моря. Прибрежные гидробиологические исследования. Сб. науч. трудов ВНИРО. М., 1999, с. 49–59), черноморская цистозира обладает высокой способностью к регенерации. Рост биомассы и увеличение функционально активной поверхности фитоценоза цистозирь до величин зрелого сообщества составляет 3–4 года. В этой связи цистозирь можно заготавливать раз в четыре года до массового опадания боковых ветвей, оставляя в фитоценозе не менее 50 % водорослей.

Исходя из величины запаса в 85 тыс. т сырого веса, можно рекомендовать к изъятию методом кошения 10 тыс. т цистозирь в сыром весе в год. Рационально применять метод чересполосицы.

Возможный промысел черноморской цистозирь рекомендуется проводить на глубинах, где ее заросли достигают максимальной плотности, т.е. от 1 до 4–6 м в зависимости от района.

– Таким образом, установлено, что с момента последних крупномасштабных исследований и учетных съемок 40-летней давности запасы цистозирь у берегов России значительно сократились. За прошедшие десятилетия экосистема Черного моря претерпела грандиозные изменения, в частности, уменьшилась прозрачность воды. Это, по-видимому, послужило основной причиной подъема средней нижней границы зарослей цистозирь с глубины 20 м до глубины 9 м. Это во многом повлияло на то, что запасы цистозирь сократились более чем в 10 раз: с более 1 млн т до менее 100 тыс. т при отсутствии промысловых нагрузок. Мы не исключаем, однако, что такая существенная разница в оценке запаса возникла из-за некоторого расхождения методик учета. В любом случае налицо деградация запасов черноморской цистозирь. В связи с этим необходим регулярный мониторинг состояния ее запасов.