**Лекция 13**

**Сырьевая база рыбной промышленности внутренних водоёмов России**

Россия располагает огромным фондом пресноводных рыбохозяйственных водоемов: 225тыс. км2 озер, более 70 тыс. км2 водохранилищ, а также реки общей протяженностью около 0,5 млн. км. Ресурсная база пресных водоемов формируется за счет естественного воспроизводства рыб и других гидробионтов и товарного выращивания. Основу уловов (около 75%) составляют мелкочастиковые виды рыб, лещ и сиговые (Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2003г.»).

По прогнозным оценкам, сырьевые ресурсы озер, рек и водохранилищ страны способны обеспечить вылов около 200 тыс. т рыбы в год. Сопоставимые с этим прогнозом величины уловов еще регистрировались в конце 1980-х годов (в 1990г., например, суммарный улов рыбы в пресных водоемах России составил 177,4тыс. т), однако в последнее десятилетие прошлого века добыча снизилась как минимум в два раза. В 2000г. выловлено лишь 89,7тыс. т (Азизов и др., 2000; Бородин, Каретко, 2002), в 2001г. – около 64,0тыс. т (Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2001г.»). Тенденция к сокращению вылова находит отражение и в ежегодно утверждаемых величинах общего допустимого улова (ОДУ), которые в последние годы колеблются от 104тыс. т (1996г.) до 116 тыс. т (2000г.).

Сложившаяся ситуация вызывает серьезное беспокойство у специалистов, занимающихся оценкой запасов и обоснованием ОДУ. На основных промысловых водоемах страны контроль за выловом рыбы утрачен, и главные усилия пользователей сырьевой базы направлены на изъятие ценных видов рыб, таких как сиговые, лососевые, осетровые, сазан, судак, толстолобик, щука. В результате неконтролируемого вылова сохраняется устойчивая тенденция к сокращению запасов осетровых, фактически утратили промысловое значение лососевые в водоемах северо-запада страны. В то же время, запасы малоценных промысловых рыб эксплуатируются недостаточно интенсивно. Так, освоение ОДУ корюшки и снетка колебалось в течение последних пяти лет от 40 до 50%, леща – от 44 до 55%, мелкого частика – от 34 до 57%. В целом по внутренним пресноводным водоемам запасы промысловых рыб осваиваются в среднем на 47%.

В таблице 1 представлен вылов рыбы (в тыс. т) в крупнейших рыбопромысловых водоемах России в 1989-2003гг.

Наряду с относительной стабильностью рыбных ресурсов в целом по стране, выявляется тенденция к перераспределению роли различных регионов в формировании суммарной величины запасов. Если в Европейской части России наблюдается некоторое их сокращение, то в Сибири и на Дальнем Востоке ресурсы постепенно накапливаются, главным образом за счет мелкочастиковых рыб. В основном это связано с возрастающей неконтролируемой промысловой нагрузкой на запасы рыб в наиболее населенной части страны и сворачиванием промысла на многих труднодоступных водоемах севера и востока России. Негативные количественные и качественные изменения в ихтиофауне внутренних водоемов во многом связаны с неблагоприятной экономической ситуацией в стране. Дефицит финансирования приводит к сокращению масштабов работ по искусственному воспроизводству рыб и биомелиорации. Неудовлетворительным остается экологическое состояние многих промысловых водоемов.

В то же время в ряде водоемов страны существуют значительные резервы основных промысловых видов рыб, которые в настоящее время слабо осваиваются или не используются совсем. Так, если решить проблему низкозатратных технологий добычи и транспортировки рыбы из малых и средних озер Северо-запада России, Западной и Восточной Сибири, можно будет говорить о резерве сырьевой базы в 30-40тыс. т. Более выполнимой является задача эффективного вылова рыб, имеющих короткий жизненный цикл: плотвы, снетка, ряпушки, корюшки и тюльки. По материалам ГосНИОРХа и ИБВВ РАН

Таблица 1

Вылов рыбы в водоемах России, тыс. т (по материалам государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации»).

|  |  |
| --- | --- |
| Водоем |  |
| 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| ЛадожскоеОнежскоеИльменьПсковско-ЧудскоеБелоеБайкалОбь-ИртышЕнисейКуйбышевскоеСаратовскоеВолгоградскоеЦимлянскоеРыбинское | Озера |
| 5,93,02,96,61,23,7 | 5,22,22,24,61,13,7 | 5,01,13,14,40,84,1 | 4,01,53,34,60,63,8 | 3,31,11,62,80,43,2 | 2,41,12,41,70,63,2 | 3,11,01,62,70,73,2 | 2,41,11,72,20,43,1 | 2,71,21,73,10,72,7 | 2,41,20,74,30,53,0 | 2,31,11,74,20,42,8 | 2,90,71,33,90,52,6 | 3,02,01,52,70,32,8 | 3,42,11,44,30,32,8 | 3,01,71,45,20,23,2 |
| Реки |
| 29,76,0 | 33,7 (ср, зн,) | 15,61,6 | 15,01,8 | 11,01,4 | 14,01,1 | 13,71,2 | 15,31,6 | 16,41,7 | 16,21,8 | 16,11,7 | 20,61,5 |
| 6,5 | 3,0 | 2,0 | 1,9 |
| Водохранилища |
| 5,61,85,016,23,0 | 5,41,94,213,12,3 | 5,21,93,612,62,6 | 4,41,42,39,62,3 | 3,21,11,89,01,2 | 2,60,91,37,01,9 | 3,20,81,07,41,4 | 2,80,70,96,11,2 | 2,50,81,17,11,0 | 2,60,71,17,81,3 | 2,90,61,18,21,3 | 2,80,51,07,41,5 | 2,70,71,38,81,6 | 2,70,81,36,41,7 | 2,00,61,56,41,0 |

только на озерах Северо-запада России, водохранилищах Волги и Дона этих видов можно вылавливать дополнительно до 15-20 тыс. т. Таким образом, объем вылова в озерах, реках и водохранилищах можно довести до 200тыс. т (без учета вылова в дельтах Волги и Дона).

Общая кризисная ситуация в рыбохозяйственной отрасли наглядно проявляется в показателях, характеризующих состояние рыболовства в озерах. Их общая площадь достигает 225тыс. км2, что в 2 раза превышает суммарную акваторию Азовского и Белого морей (табл. 2). В состав озерного фонда входят: крупные водоемы площадью более 10 тыс. га (98тыс. км2), средние водоемы площадью от 1 до 10тыс. га (38тыс. км2) и малые водоемы площадью менее 1тыс. га (89тыс. км2) (Печников, 2000; Сечин и др., 2002).

**Первостепенное рыбохозяйственное значение имеют крупные озера,** расположенные в промышленных и густонаселенных районах с хорошо развитой системой транспортного сообщения. Почти на всех крупных озерах в настоящее время осуществляется селективный промысел, ориентированный на добычу пользующихся спросом крупночастиковых и ценных видов рыб.

Несмотря на обширность фонда озер, общие уловы рыбы в них в целом по стране невелики. Среднегодовая добыча в 1980-е гг. равнялась 42,3-48,7тыс. т, в 1990-е гг. она сократилась в 2,0-2,5 раза, а в 2000г. составила лишь 10,86 тыс. т (Бородин, Каретко, 2002).

Таблица 2

Основные рыбохозяйственные озера

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название | Площадь, тыс. га | Регионы |
| БайкалЛадожскоеОнежскоеТаймырХанкаЕравно-Харгинские озераБаунтовские озераПсковско-ЧудскоеЧаныБелоеИльменьВыгозероТопозероСегозероПяозероКуйтоУбинскоеВожжеКубенскоеВодлозероЛачаСартлан | 3030,01813,51034,0465,0438,0400,0400,0355,8223,1128,4120,0118,5104,978,275,564,243,643,041,736,834,024,0 | Республика Бурятия, Иркутская обл.Ленинградская обл., Республика КарелияЛенинградская обл., Республика Карелия, Вологодская обл.Таймырский автономный округПриморский край, Китайская Народная РеспубликаРеспублика БурятияРеспублика БурятияПсковская, Ленинградская обл., Эстонская республикаНовосибирская обл.Вологодская обл.Новгородская обл.Республика КарелияРеспублика КарелияРеспублика КарелияРеспублика КарелияРеспублика КарелияНовосибирская обл.Вологодская обл.Вологодская обл.Республика КарелияАрхангельская обл.Новосибирская обл. |

Низкие уловы обусловлены несколькими причинами. Главная из них – размещение преобладающей части озер в малонаселенных и труднодоступных северных регионах, в связи, с чем более 65% озерного фонда не эксплуатируется. Вторая причина – невысокая продуктивность многих озер. В таблице 3 представлены максимальные годовые уловы рыбы (кг/га) в озерах площадью более 100км2. Рыбопродукция на крупных водоемах в среднем не превышает 3-5кг/га, в отдельные благоприятные годы, характеризующиеся вступлением в промысел мощных годовых классов того или иного вида, она может достигать в высокопродуктивных озерах (Псковско-Чудское, Ильмень) 30-40кг/га. В других, менее продуктивных водоемах, даже в благоприятные периоды вылов рыбы в среднем не превышает 2,0-2,5кг/га (озера Ладожское и Онежское), а в заполярных, расположенных в зоне вечной мерзлоты, рыбопродукция едва достигает одного килограмма на гектар (Печников, 2000). Наконец третья причина – неблагоприятный качественный видовой состав рыб (что особенно характерно для малых озер): преобладание мелких, тугорослых видов, отличающихся низкими товарными показателями.

В последние десятилетия основной промысел оказался сосредоточенным в крупных озерах площадью 100км2 и более, которые составляют почти половину озерного фонда страны. К ним относятся такие уникальные озера, как Байкал, Ладожское, Телецкое, Таймыр и др. Две трети больших озер расположено в северных регионах, выше 600 с.ш. (широта Санкт-Петербурга), из них значительное число – севернее Полярного круга. К югу от 600 с.ш. в Европейской части России имеется лишь несколько больших озер, в том числе Псковско-Чудское, Ильмень, Вожже, Селигер, несколько Кубанских лиманов, остальные расположены на юге Западной Сибири (Чаны, Убинское, Сартлан, Кулундинское и др.), в Забайкалье (Гусиное, Еравнинское и др.) и бассейне р. Амур.

Проведенный анализ показывает, что в зависимости от географического положения большие озера существенно различаются по видовому составу ихтиофауны. Для значительной части северных регионов характерно преобладание ценных лососевых и сиговых рыб, которые в озерах Европейской части страны представлены озерным лососем, форелью, палией (гольцом), многочисленными формами европейского сига (на Кольском полуострове – также сибирского сига-пыжьяна и ряпушки). В северных регионах Сибири обитают многочисленные формы гольца, сиг-пыжьян, чир, муксун, пелядь, сибирская ряпушка. В больших озерах Европейской части, расположенных ближе к 600с.ш. и южнее, основные промысловые виды – лещ и судак, мелкочастиковые (плотва, синец, окунь и др.), снеток (корюшка). На юге Западной Сибири и в Забайкалье преобладают плотва, язь, окунь, щука. В оз. Байкал главным промысловым объектом является омуль. Помимо аборигенных видов в ряде озер объектами промысла стали такие акклиматизированные и выращиваемые рыбы, такие как лещ, судак, пелядь, сиги, сазан и др.

Таблица 3

Максимальные уловы рыбы в крупных озерах России

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Озеро | Улов, кг/га | Озеро | Улов, кг/га |
| СартланПсковско-ЧудскоеИльменьЧаныУбинскоеКубенскоеБелое | 55,839,637,635,928,312,311,3 | ВожжеЛадожскоеОнежскоеБайкалТаймырХанка | 4,53,83,22,51,00,9 |

Важными факторами, определяющими величину годовой рыбопродукции водоемов, являются наличная ихтиомасса и скорость формирования продукции, выражаемая посредством *P/B*-коэффициентов. Значения последних зависят как от видового состава ихтиофауны, так и от условий среды, и применительно к озерам, расположенным в различных природных зонах (от тундры до зоны степей), изменяются от 0,1 до 1,0. Средние значения ихтиомассы и естественной рыбопродукции озер разных природных зон представлены в таблице 4.

В таблице 5 приведены результаты статистического анализа данных о лимнологических характеристиках озер разных природных зон европейской части России, величин потенциальной рыбопродукции и вылова при оптимальном состоянии рыбных запасов.

Из данных таблицы 5 следует, что рыбопродукция в озерах только трех природных зон европейской части России достигает 81,9 тыс. т, однако она распределена в огромном количестве малых озер – 461 198 (Китаев, 1984). Реальные объемы уловов определяются, тем не менее, не только продукционными возможностями водоемов, но и эффективностью промысла. В больших озерах, в которых в основном сосредоточен промысел, просматривается тенденция к постепенному уменьшению объемов вылова (табл. 1).

Таблица 4

Ихтиомасса, P/B-коэффициенты и рыбопродукция

озер разных природных зон

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Природная зона | Ихтиомасса, кг/га | Средний Р/В- коэффициент для рыб | Естественная рыбопродукция, кг/га |
| колебания | среднее | колебания | среднее |
| ТундраТайгаСмешанный лесЛесостепьСтепь | 0,8 – 1251,6 – 2507,3 – 82010 – 90012,8 - 1006 | 15,038,3104,2150,0294,1 | 0,1 – 0,20,2 – 0,40,4 – 0,60,6 – 0,80,8 – 1,0 | 0,1 – 250,3 – 1003 – 5006 – 70010 - 1000 | 31040100260 |

Таблица 5

Рыбопродукция и возможный вылов рыбы в озерах разных природных зон европейской части России

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Зона | Число и площадь озер | Вылов рыбы |
| число | тыс. км2 | кг/га | всего, тыс. т |
| *Озера площадью до 100км2* |
| ТундраТайгаСмешанный лес**Всего** | 236 347203 64121 175**461 198** | 11,121,16,0**38,2** | 3,69,339,3**12,0** | 4,019,523,3**46,8** |
| *Озера площадью более 100км2* |
| ТундраТайгаСмешанный лес**Всего** | 2303**35** | 0,338,04,9**43,2** | 2,54,041,0**8,1** | 0,115,020,0**35,1** |

Одна из причин снижения уловов в больших озерах – существенное уменьшение запасов ценных рыб (лососевых, сиговых, крупночастиковых) в результате интенсивного промысла в 1990-е гг. В связи с этим потеряли промысловое значение озерный лосось, озерная форель, палия, практически все популяции озерно-речных сигов в Ладожском, Онежском озерах и сига в оз. Байкал. Восстановление численности этих рыб возможно лишь при выполнении широкого комплекса работ по искусственному (заводскому) воспроизводству запасов

Площадь учтенных малых и средних озер в РФ составляет 12,7млн. га, в том числе в европейской части – 2,2млн. га. Уловы рыбы в малых и средних озерах, несмотря на их огромный фонд, составляют в последние годы всего 0,6-0,9% от уловов, получаемых в больших озерах. Незначительность уловов в малых озерах обусловлена двумя причинами: неблагоприятным географическим положением и преобладанием в составе ихтиофауны мелких малоценных видов рыб (Кудерский, Шимановская, 1999; Кудерский, 2002). В европейской части РФ озера распределяются весьма неравномерно: 90% озерной площади находится в северо-западном регионе России. Озера различаются и по своей био- и рыбопродуктивности – 34% от общего количества приходится на малокормные (олиготрофные и дистрофные) озера с возможным выловом рыбы от 3 до 15кг/га в год. Вылов в средне- и высокормных озерах колеблется (в зависимости от биопродукционных возможностей) от 20 до 40 кг/га (Современное состояние…, 1999).

**Второй по значению для рыболовства группой внутренних водоемов являются реки** (табл. 6). В конце XX века на их долю приходилось 34-37% общих уловов пресноводных видов рыб. Основная добыча рыбы ведется в Сибири, поскольку в европейской части России главные промысловые реки преобразованы в результате гидростроительства. Из крупных рек здесь незарегулированными остаются Печора, Северная Двина, Нева, Ока и некоторые другие, имеющие второстепенное рыбохозяйственное значение.

Наибольшими рыбными ресурсами характеризуется Обь-Иртышский бассейн. В отдельные годы здесь вылавливалось до 50тыс. т рыбы и более (Крохалевский, 1996). Благодаря значительным сырьевым ресурсам Обь-Иртышский бассейн обеспечивает до 50-60% вылова всей речной рыбы в стране. В каждом из остальных крупных речных бассейнов Сибири уловы оказываются примерно на порядок ниже и составляют от 1,0 до 4,5 тыс. т в год.

Таблица 6

Основные рыбохозяйственные реки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название | Длина, км | Регионы |
| ОбьЕнисейАмурВолгаПечораСеверная ДвинаХатангаПясинаНеваИртышУссуриДон | 365034872824353018097442276187442488971870 | Ямало-Ненецкий АО, Томская, Новосибирская обл., Алтайский крайТаймырский АО, Красноярский край, Республика ТываХабаровский край, Еврейская АО, Амурская, Читинская обл.Астраханская, Волгоградская, Саратовская, Самарская, Ульяновская обл., Республики Татарстан, Марий Эл, Нижегородская, Ивановская, Костромская, Ярославская, Тверская обл.Ямало-Ненецкий АО, Республика КомиАрхангельская, Вологодская обл.Таймырский АОТаймырский АОЛенинградская обл.Ханты-Мансийский АО, Тюменская, Омская обл., Республика КазахстанПриморский, Хабаровский краяРостовская, Волгоградская обл. |

В реках европейской части России уловы рыбы не велики. В Печерском бассейне они лишь в отдельные годы достигали 1тыс. т. Несколько более высокие показатели характерны для Невского бассейна. Если не считать корюшки, мигрирующей в реку на нерест, в самой Неве вылов рыбы даже в лучшие годы не превышал 100 т. Однако уловы корюшки в реке и прилегающей Невской губе могут превышать 3 тыс. т в год.

После 1990г. в ряде речных бассейнов существенно уменьшились уловы ценных видов рыб: осетровых, лососевых и сиговых. В наибольшей степени сокращение добычи этой группы рыб коснулось Обь-Иртышского бассейна и Енисея. Резко сократилась также добыча семги в Печоре и реках Карелии и Кольского п-ва, балтийского лосося в реках, впадающих в Финский залив, осетровых в Амуре и др. Причины падения вылова ценных рыб заключаются как в негативных изменениях экологического состояния рек под влиянием хозяйственной деятельности на водоемах, так и в недостаточном внимании, уделяемом охране запасов этих рыб и искусственному (заводскому) воспроизводству. В последнее время на состоянии запасов ценных видов рыб отрицательно сказывается браконьерский лов, принявший особенно широкий размах на реках Сибири (Кудерский, Шимановская, 1999). В целом общий вылов в реках уменьшился со 102тыс. т в 1990г. до 60,5тыс. т в 2000г. (Бородин, Каретко, 2002).

Существенный вклад в общие добычи рыбы вносят сырьевые ресурсы, формирующиеся в водохранилищах (табл. 7). В связи с широко проводившимся гидростроительством такие реки, как Волга, Кама, Ангара, почти полностью потеряли черты естественных водотоков и превратились в каскады крупных водохранилищ с замедленным стоком. Подобные водоемы сооружены также на реках Дон, Кубань, Маныч, Нарва, Волхов, Свирь, Кемь, реках Кольского п-ва, р. Урал. Далее на восток водохранилища возникли на Оби, Енисее, Вилюе, Зее, Колыме и т.д. По мере роста площади водохранилищ уловы рыбы в них постепенно увеличивались и к концу XX века составляли 30,4% от общей добычи пресноводных видов рыб.

Таблица 7

Основные рыбохозяйственные водохранилища России

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название | Год заполнения | Площадь, тыс. га | Регионы |
| Куйбышевское БратскоеРыбинскоеВолгоградскоеЦимлянскоеНижнекамскоеЗейскоеЧебоксарскоеКрасноярскоеКамскоеУсть-ИлимскоеСаратовскоеШекснинскоеГорьковскоеВоткинскоеНовосибирскоеСаяно-ШушенскоеКраснодарскоеИваньковскоеВерхнесвирскоеИриклинскоеУгличскоеНарвскоеВерхневолжскоеШапшугскоеНижнесвирское | 1955-19571961-19671940-19491958-19601952-195319791977-197819821967-19701954-19561974-197719681963-19641955-19571961-19641957-195919781975193719511958-19661940-19431955-1956194719521933 | 625,0547,0455,0311,7270,0258,0241,9221,4210,0191,5189,2183,1167,0161,0112,2107,062,142,932,727,626,024,919,118,34,62,4 | Самарская, Ульяновская обл., Республики Татарстан, Марий Эл, ЧувашияИркутская обл.Ярославская, Тверская, Вологодская обл.Волгоградская, Саратовская обл.Волгоградская, Ростовская обл.Пермская обл., Республики Татарстан, Удмуртия, БашкортостанАмурская обл.Нижегородская обл., Республики Чувашия, Марий ЭлКрасноярский крайПермская обл.Иркутская обл.Саратовская, Ульяновская, Самарская обл.Вологодская обл.Нижегородская, Ивановская, Костромская, Ярославская обл.Пермская обл.Новосибирская обл.Красноярский крайКрасноярский крайТверская, Московская обл.Ленинградская обл.Оренбургская обл.Тверская, Ярославская обл.Ленинградская обл.Тверская, Псковская обл.Краснодарский крайЛенинградская обл. |

Основное Рыбохозяйственное значение имеют крупные водохранилища, в которых сконцентрирован почти весь промысел. Многочисленные малые водохранилища либо используются для нерегулярного малопродуктивного местного рыболовства, либо осваиваются рыбаками-любителями, либо вовсе не имеют промыслового значения. Наибольший вылов характерен для Цимлянского водохранилища (до 14,5 тыс. т в начале 1990-х гг.). Из остальных водохранилищ только в трех (Волгоградском, Куйбышевском и Рыбинском) среднегодовой вылов превышал 3 тыс.т.

Рыбопромысловые возможности водохранилищ определяются совокупностью факторов: водным режимом, условиями воспроизводства рыб, кормовой базой, качественным составом ихтиофауны, формой ведения хозяйства и пр. Большинство водохранилищ характеризуется невысокой продуктивностью (табл. 8), уловы в них не превышают 10кг/га. Невысокая естественная биопродуктивность водохранилищ связана с особенностями географического положения. Многие из них расположены в таких малопродуктивных ландшафтах, как тайга или зона смешанных лесов, некоторые (Вилюйское, Хантайское) – в районах вечной мерзлоты. Водосборы ряда волжских водохранилищ приходятся на засушливые степные районы. Однако, даже в расположенном в черноземной зоне Краснодарском водохранилище вылов рыбы не превышает 10кг/га, что обусловлено особенностями источников водоснабжения, поступающих из горных участков. Низкая продуктивность таких водохранилищ, как Ангарские, Красноярское, связана также с их гидрологическими особенностями: они представляют собой глубокие и холодноводные водоемы.

Таблица 8

Максимальные уловы рыбы в водохранилищах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Водохранилище | Улов, кг/га | Водохранилище |  Улов, кг/га |
| ЦимлянскоеИриклинскоеУгличскоеВолгоградскоеКраснодарскоеСаратовскоеНовосибирскоеИваньковскоеРыбинскоеВоткинское | 53,530,118,812,910,09,79,59,46,54,6 | ГорьковскоеКуйбышевскоеУсть-ИлимскоеВилюйскоеКамскоеХантайскоеКрасноярскоеЧебоксарскоеБратскоеНижнекамское | 3,63,52,92,92,52,12,12,01,71,6 |

Объемы вылова связаны также и с эффективностью использования биоресурсов. Как показывает практика, во многих водохранилищах (Усть-Илимское, Красноярское, Волжский каскад и др.) рыбные запасы эксплуатируются недостаточно эффективно. Не полностью облавливаются многие небольшие водоемы. Как правило, систематически недоиспользуются запасы мелкочастиковых рыб при одновременном интенсивном лове ценных видов (судак, лещ).

Уловы рыбы в водохранилищах по качественному составу отличаются от озерных и речных. В большинстве из них отсутствуют наиболее ценные группы рыб – осетровые, лососевые и сиговые. Последние в небольших количествах вылавливаются в некоторых сибирских водохранилищах, однако их удельный вес в общих уловах невелик. Основными промысловыми группами в рассматриваемых водоемах являются крупный и мелкий частик. Так, например, в водохранилищах волжского каскада ведущее положение в промысловых уловах (около 37%) занимает лещ. Наиболее многочисленные популяции этот вид образует в Волгоградском и Куйбышевском водохранилищах. Существенное значение в уловах во всех водохранилищах волжского каскада имеет также плотва, а в Рыбинском, Куйбышевском, Саратовском и Волгоградском – синец, густера, судак. После 1990г. Общий вылов рыбы в водохранилищах повсеместно сократился, как и в других типах водоемов (Современное состояние…, 1999).

*Проблемы управления рыбными ресурсами пресных водоемов*

Наблюдаемое в настоящий период общее снижение уловов рыбы в пресных водоемах России объясняется причинами не столько экологического, сколько экономического порядка. Объем рыбных ресурсов в целом по стране остается достаточно стабильным. На современном этапе он определяется скорее не характером промысла, а продукционными возможностями водоемов. Довольно долгое время считалось, что путем различных реконструкционных мероприятий и изменений интенсивности промысла рыбопродуктивность внутренних водоемов может быть увеличена в несколько раз (Гордеев и др., 1974; Поддубный, 1988 и др.). На сегодняшний день эта точка зрения практически себя изжила (Конобеева, 1992).

Данное обстоятельство, впрочем, не означает, что проблемы управления ресурсами утратили свою актуальность. Напротив, существующие неблагоприятные тенденции в динамике качественного состава промысловой ихтиофауны заставляют искать новые подходы к регулированию рыболовства, ориентированные не только на максимизацию добычи, но и на поддержание численности ценных видов рыб, а также целостности и устойчивого функционирования водных экосистем. Решению этих задач может способствовать активное внедрение и дальнейшее развитие современных методов управления запасами рыб. Один из них направлен на предотвращение риска перелова в условиях неполноты исходных промыслово-биологических данных и реализуется в рамках концепции предосторожного подхода к оценке допустимых уловов (Бабаян, 2000). Другим является экосистемный подход, где рыбный промысел рассматривается как конечный потребитель биологической продукции, формируемой организмами всех трофических уровней.

Водные сообщества представляют собой сложно организованные системы, состоящие из большого количества взаимодействующих элементов. Эффективность рыбного промысла, утилизирующего продукцию верхних трофических уровней, во многом определяется структурой сообщества как целого и интенсивностью процессов переноса вещества и энергии по трофической сети. Оптимизация промыслового использования рыбных ресурсов предполагает, таким образом, изучение трофоэнергетических механизмов формирования биологической продукции и разработку трофодинамических моделей, адекватно отображающих структуру биотических связей в водных сообществах.

В настоящее время для анализа структуры и функционирования эксплуатируемых промыслом водных экосистем используется ряд трофодинамических моделей, основанных на положении о сбалансированности процессов формирования продукции и ее утилизации (Christensen, Paulu, 1992; Walters *et al*., 1997; Криксунов и др., 2001; Казанцева, 2004 и др.). Опыт разработки и использования подобного рода экосистемных моделей свидетельствует о том, что увеличение объема добычи (в пределах продукционных возможностей водоемов) и улучшение качественного состава уловов может быть достигнуто за счет реструктуризации промысла (Бобырев и др., 2005).

Анализ современного состояния ресурсов пресноводных рыб России свидетельствует об относительной стабильности объема сырьевой базы рыболовства. В этом смысле можно говорить о наличии существенных резервов рыбопродукции (преимущественно в азиатской части страны), освоение которых требует совершенствования инфраструктуры рыбохозяйственной отрасли, нарушенной в ходе экономических преобразований последних десятилетий. В то же время, выявляются крайне неблагоприятные тенденции в динамике качественного состава промысловой ихтиофауны, выражающие в практически повсеместном подрыве запасов ценных видов рыб (осетровых, лососевых, сиговых) и их замещении низкопродуктивными малоценными видами. В сложившихся условиях приобретает актуальность разработка многовидовых подходов к регулированию рыболовства, ориентированных на поддержание численности ценных видов рыб, а также целостности и устойчивого функционирования водных экосистем. Эффективным средством решения этой задачи могут служить трофодинамические модели водных экосистем и сообществ. Их широкое применение в практике прогнозирования состояния рыбных ресурсов должно сочетаться с организацией комплексного гидробиологического мониторинга на важнейших рыбохозяйственных водоемах страны.

**При этом нельзя забывать, что Рыбное хозяйство в Российской Федерации** является комплексным сектором экономики, включающим широкий спектр видов деятельности – от прогнозирования сырьевой базы отрасли до организации торговли рыбной продукцией в стране и за рубежом.

В экономике страны рыбное хозяйство играет важную роль в качестве поставщика пищевой, кормовой и технической продукции (рыбной муки и жира, кормовой рыбы для пушного звероводства, агар-агара, различных биологически активных веществ и др.). В общем балансе потребления животных белков доля рыбных белков составляет около 10 процентов, а в мясорыбном балансе – около 25 процентов.

Предприятия рыбного хозяйства являются градообразующими во многих приморских регионах страны, обеспечивают занятость населения. Особое значение это имеет для районов Дальнего Востока и Крайнего Севера, где рыбный промысел является основным источником обеспечения жизнедеятельности населения, в том числе коренных малочисленных народов.

Сырьевая база рыбного хозяйства имеет ряд особенностей, связанных с сезонностью промысла, подвижностью водных биологических ресурсов, трудностью прогнозирования запасов водных биологических ресурсов, определения рациональной доли их изъятия без ущерба для воспроизводства. Изучение, добыча, сохранение и воспроизводство водных биологических ресурсов обеспечиваются специализированным научным, рыбопромысловым, рыбоохранным и вспомогательным флотами и объектами по воспроизводству рыбных запасов. В то же время запасы многих видов водных биологических ресурсов не осваиваются в полном объеме. В водных экосистемах происходит замещение наиболее ценных видов ресурсов малоценными или видами, не имеющими промыслового значения.

С 1991 года по 2002 год уловы водных биологических ресурсов во внутренних водоемах страны уменьшились почти в 2 раза. При этом общий объем допустимых уловов осваивается только наполовину, производственный потенциал пресноводной аквакультуры используется не более чем на 40 процентов, на первоначальной стадии развития находится марикультура.

Сокращение уловов водных биологических ресурсов обусловило уменьшение производства пищевой рыбной продукции до 2,8 млн.тонн. Значительно снизилось производство непищевой рыбной продукции, в том числе рыбной муки и кормов.

Экспорт рыбных товаров в последние годы составляет 1,1 млн.тонн. Более 90 процентов его приходится на рыбную продукцию низкой степени переработки.

Импорт рыбной продукции в 2002 году увеличился по сравнению с 1991 годом в 2,8 раза и составил 610 тыс. тонн.

Снизилось отечественное производство рыбной продукции, на российском рынке она замещается импортными аналогами.

Потребление рыбной продукции в расчете на душу населения сократилось в 1,6 раза и составило 10 килограммов в год. Эта продукция стала менее доступной для широких слоев населения из-за продолжающегося роста цен и низкого уровня платежеспособного спроса.

Отсутствие благоприятных условий обслуживания рыбопромысловых судов в отечественных портах привело к переориентации российских судовладельцев на импорт услуг в иностранных портах, снизило загрузку отечественных рыбопромышленных предприятий.

Ухудшилось положение с транспортировкой готовой рыбной продукции из мест ее массового производства, в первую очередь с Дальнего Востока, в такой основной район потребления как европейская часть России. Причинами этого являются отмена льгот по тарифам на железнодорожные перевозки, продолжающееся удорожание транспортных расходов и тарифов на обслуживание.

Значительно замедлились темпы обновления основных фондов рыбохозяйственного комплекса. Уровень технологической и технической оснащенности предприятий рыбного хозяйства существенно снизился. Физический износ основных производственных фондов составляет в среднем более 50 процентов. Истекли нормативные сроки эксплуатации свыше 60 процентов рыбопромысловых судов, 65 процентов добывающих судов. За последние годы приобретено большое количество единиц старого флота зарубежной постройки в связи с его низкой стоимостью по сравнению с новыми судами. Крайне неудовлетворительным является состояние вспомогательного флота, в том числе аварийно-спасательных судов.

Капитальные вложения в 2000 году в целом по рыбохозяйственному комплексу составили около 30 процентов по сравнению с 1990 годом.

Ухудшилась ситуация с занятостью населения в субъектах Российской Федерации, территории которых прилегают к морскому побережью, особенно в районах Европейского Севера и Дальнего Востока.

За последние 10 лет численность работающих в рыбном хозяйстве сократилась на 33 процента и составляет около 370 тыс.человек.

Система охраны водных биологических ресурсов и среды их обитания требует совершенствования.

Существенно возросли масштабы незаконного промысла водных биологических ресурсов и нелегального вывоза рыбной продукции за рубеж. Это негативно сказывается на состоянии рыболовства и, в первую очередь, на запасах ценных видов водных биологических ресурсов.

За последние 10 лет не удалось создать нормативную правовую базу, необходимую для эффективного функционирования рыбного хозяйства, обеспечить координацию деятельности федеральных органов исполнительной власти в сфере управления водными биологическими ресурсами.

**Основные проблемы рыбного хозяйства Р Ф на современном этапе**

Анализ современного состояния рыбного хозяйства страны позволяет определить следующие основные проблемы, препятствующие его эффективному развитию:

- отсутствие комплексного подхода к государственному управлению развитием рыбного хозяйства в Российской Федерации;

- отсутствие необходимой нормативной правовой базы, а также механизмов устойчивого и долгосрочного управления водными биологическими ресурсами, обеспечивающих эффективное функционирование и развитие рыбного хозяйства, в том числе прозрачность распределения этих ресурсов;

- рост масштабов незаконного промысла водных биологических ресурсов и нелегального вывоза рыбной продукции за рубеж;

- резкое снижение запасов водных биологических ресурсов континентального шельфа и исключительной экономической зоны Российской Федерации, в особенности ценных видов этих ресурсов;

- обострение конкуренции в мировом рыболовстве и общее ухудшение условий ведения промысла российскими рыбаками за пределами исключительной экономической зоны Российской Федерации;

- существенное несоответствие запасов отдельных видов водных биологических ресурсов мощностям рыбопромыслового флота, предназначенным для их вылова (добычи);

- высокий уровень физического износа и прогрессирующее моральное старение основных средств;

-структурные диспропорции и кризис в рыбохозяйственном комплексе, его дезинтеграция;

-сырьевая направленность экспорта рыбной продукции;

-слабое развитие финансово-кредитных отношений, отсутствие развитого рынка рыбной продукции и эффективной рыночной инфраструктуры.

Исходя из основных проблем отрасли, в Концепции определяются цель развития рыбного хозяйства в Российской Федерации, а также задачи по выводу его из кризисного состояния и обеспечению эффективного развития.

**Современное состояние и перспективы развития марикультуры**

**Марикультура** (от [лат.](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *marinus* — морской) **(морская аквакультура**) - выращивание полезных водорослей, моллюсков, рыб и других организмов в морях, лагунах, лиманах, эстуариях или в искусственных условиях. Уже в 60-70-е годы текущего столетия в результате интенсивного развития океанического промысла гидробионтов стало очевидно, что биоресурсы Миро­вого океана отнюдь не неисчерпаемы.

Запасы многих объектов промысла оказались в достаточно напряженном со­стоянии, естественное воспроизводство не возмещало потери от промысла, а численность некоторых популяций резко сократилась.

В пресноводных бассейнах рыбоводство — традиционная отрасль хозяйства, в морских же — получило развитие лишь в последние несколько десятилетий. Японские специа­листы, наладившие выращивание молочной рыбы, кефали и креветок в прудах, запол­ненных морской водой, назвали это на­правление в культивировании водных орга­низмов «марикультура». Через какое-то время этим термином стали объединять все достаточно разноплановые направления **«промышленного моределия».**

Переселение взрослых организмов или выращенной на заводах молоди в новые, потенциально более благоприятные усло­вия обитания, выращивание рыбы в отго­роженных участках моря, устриц (искус­ственно вселенных) на естественных банках и мидий в садках, пополнение рыбных стад создаваемые плантации морских водоро­слей— все это отрасли марикультуры.

При всем многообразии направлений этой отрасли мировой пищевой индустрии есть у нее одна общая черта — исключительно бы­стрые темпы развития: в 1960 году общая продукция всех морских ферм и планта­ций мира не превышала двух миллионов тонн, к середине 70-х она возросла почти втрое и продолжает «набирать силу» с каждым годом. По подсчетам специалистов к концу столе­тия удвоилась, приблизившись к поло­вине планируемого на 2000 год общего мирового улова и достигнув 40 млн. т.

По данным Национальной службы мор­ского рыболовства США, в контролируе­мых водоемах выращивается около 80 ты­сяч тонн морской пищи: рыбы, устриц, лан­густов, креветок…

В ряде стран, таких, как Югославия, Таи­ланд, Япония, Ирландия, разработаны и на­чинают реализовываться долгосрочные программы развития марикульту­ры как самостоятельной отрасли националь­ной экономики. Причем некоторые из них предусматривают разведение и выращива­ние таких морских организмов, как осьми­ноги, креветки, морской гребешок, крабы, устрицы, не говоря уже о рыбе и водоро­слях.

Поэтому многие страны уже тогда приступили к созданию в своих прибреж­ных водах так называемых морских ферм по выращиванию водорослей, моллю­сков, ракообразных и рыб. В последние 15-20 лет эти усилия принесли весьма существенные результаты. Уже сейчас продукция, выращиваемая на этих фер­мах, называемая продукцией марикультуры, или морской аквакультуры, состав­ляет более 10 млн. т ежегодно, или 20% всех выращиваемых в океанах и морях гидробионтов по их стоимости.

Более 50% всего объема марикультуры составляют моллюски, 30% - водо­росли, и 10-15 % - рыбы. Среди культивируемых водорослей более 70% состав­ляют "бурые", менее 30% - красные водоросли. Всего на этих подводных плантациях добывается более 2/3 водорослей, ис­пользуемых человеком. Марикультура очень хорошо развита в таких странах, как Китай (3 млн. т ежегодно) и Япония (1 млн. т).

Известный французский исследователь океанов и морей Жак Ив Кусто пола­гал, что в XXI веке роль искусственно культивируемых гидробионтов сущест­венно возрастет. Уже в первом десятилетии XXI века предполагается достичь ежегодного уровня продукции марикультуры в объеме 20 млн. т.

Площадь, пригодная для развития марикультуры, составляет в Мировом океане 450 тыс. км2, из них 48% приходится на Тихий океан, 36% - на Атланти­ческий и 16% - на Индийский. Средняя продуктивность марикультурных хозяйств составляет сегодня 300-350 т/км2. Исходя из этой величины максимальная общая продуктивность марикультурных хозяйств Мирового океана может достичь 135 млн. т (при использовании 40% акватории шельфовых зон океана с глубинами менее 20 м и около 5% c глуби­нами от 20 до 50 м). Среди рыб для марикультуры весьма перспективными являются ценные ло­сосевые, осетровые рыбы и угри.

## Марикультура как производство

Разведение гидробионтов организуется в основном шельфовых морях. В настоящее время в прибрежной зоне Китая, Японии, Кореи, Филиппин, Индонезии и в других странах выращивают различные виды рыб и моллюсков: камбалу, [желтохвоста](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%96%D0%B5%D0%BB%D1%82%D0%BE%D1%85%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82&action=edit&redlink=1), морских судаков, устрицы, мидии, гребешки и др. Также создаются плантации водорослей — порфиры, морской капусты и другие.

## Разведение молоди рыб

Помимо собственно производства, человек занимается воспроизводством поголовья рыб. Специализированные рыбоводные заводы выращивают молодь лососевых, осетровых и других рыб. Создаются искусственные нерестилища в прибрежных зонах для сельди, сайры, тунца и для беспозвоночных.

Вид частного или государственного промышленного бизнеса, позволяющий получать стабильно высокие прибыли. **Марикультура - эффективна при кризисах, так как создаёт рабочие места и борется с голодом.**

Развитие науки и техники послужило причиной для возникновения новых направлений марикультуры. Во-первых, стало возможным интенсифицировать выращивание гидробионтов, а во-вторых, чрезвычайно актуальной стала проблема очистки водной среды от антропогенных загрязнений.

## В настоящее время различают следующие разновидности марикультуры:

### *Интенсивная марикультура* это активное искусственное воздействие на одну или на все стадии жизненного цикла объекта культивирования. Это искусственное воспроизводство жизнестойкой молоди и ее дальнейшее подращивание до товарных размеров на специальных заводах. Это внесения на морские плантации дополни­тельных кормов или удобрений. Это селекционная работа и выведения гидробионтов с заданными высокими товарными качествами. В практической деятельности чаще встречается смешанный тип ведения морского хозяй­ства, когда для получения в больших количествах жизнестойкой молоди животных или рассады водорослей применяется интенсивная заводская технология, а выращивание до товарных размеров происходит в естествен­ных условиях в море. Целями марикультуры может быть восстановление и увеличение численности и биомассы объектов водных биоресурсов или выращивание животных и водорослей в коммерческих целях. Но у этого вида хозяйственной деятельности может быть еще одна специализация - *это санитарная или санитарно-товарная марикультура*.

***Санитарная марикультура*** - культивирование гидробионтов для биологической очистки прибрежных вод. Ис­пользуется многократно усиленная средствами марикультуры способность морских экосистем изменять каче­ственные характеристики водных масс, основанная на свойствах ряда организмов накапливать, связывать, либо использовать для своего развития те или иные вещества, изымаемые из окружающей среды. Так, например, **на 1 квадратном метре мидиевой банки моллюсками за сутки может быть профильтровано от 50 до 90 м3 воды**, причем количество патогенных бактерий содержащихся в воде за один прогон уменьшается в 2 раза.

Биологическое очищение моря происходит за счет биоседиментации и осветления воды животными-фильтраторами, минерализации органического вещества животными детритофагами, фотосинтетической аэрации воды зарослями водорослей и трав и обогащения ее биологически активными метаболитами, инкорпорации поллютантов и билогической детоксикации химических соединений.

***В санитарно-товарной марикультуре*** после специальной очистки многие животные и растения могут быть использованы в пищу или переработаны на технические нужды.

Санитарная марикультура - дело перспективное и необходимое, особенно для побережий с крупными при­морскими городами и большим объемом промышленных и бытовых стоков. Однако существует опасность обра­зования застойных зон и возникновения вторичного загрязнения, ведь животные и растения концентрируют и накапливают в себе вредные вещества. Поэтому для разработки и реализации каждого проекта санитарной марикультуры требуется проведение индивидуального комплекса исследований состава загрязнений, гидроло­гических условий акватории, возможностей утилизации и очистки выращенной продукции.

Продуктивность этого вида деятель­ности может быть очень высокой. Например, с одного гектара морских плантаций можно собрать до 300 т мидии, до 120 т морской капусты или вырастить до 3 т креветок. Если в 1985 году по данным ФАО мировая продукция марикультуры достигала 12.1 млн. т, то в 1996 году только в одном Китае было выращено на морских фермах 6.3 млн. т животных и водорослей.

**Многовековая практика марикультуры** основана на использовании естественной биопродуктивности морских экосистем для культивирования нужных животных и водорослей. Такая марикультура называется **экстенсивной**. Это широко применяемые у нас в стране технологии выращивания мидии и гребешка: на вывешенные коллекто­ра собирается оседающая из планктона молодь от диких производителей и подращивается до товарных разме­ров без искусственных подкормок на подвесных устройствах или в естественных условиях на дне. Сюда же относится проведение мелиоративных мероприятий - конструирование подводных ландшафтов, таких, напри­мер, как искусственные рифы, образующих систему убежищ для подвижных животных и разноуровенные повер­хности для поселения обрастателей. Здесь естественным путем образуется богатейшее сообщество по био­массе в десятки раз большее, чем в окружающем ландшафте. И, наконец, **трансплантация** (пересадки) гидробионтов в места более благоприятные для питания и роста.

Современное развитие марикультуры и увеличение ее доли на мировом рынке рыбной продукции обуслов­лено новым, более высоким уровнем ее развития - интенсификацией этой отрасли хозяйства.

**Промышленная марикультура на Дальнем Востоке ведет отсчет с конца 70-х годов.** На первом этапе стави­лась задача разработки биотехнологий культивирования приморского гребешка, мидии, тихоокеанской устрицы и ламинарии с учетом применяемых методов марикультуры в Японии и Корее. Методическая задача была реше­на - разработаны и успешно внедрены в производство технологии выращивания этих гидробионтов. Однако в то время в условиях затратной экономики не удалось добиться рентабельного функционирования созданных марикультурных хозяйств, и они все пришли в упадок. Исключение составляют лишь несколько ферм, держащих­ся все эти годы на энтузиазме владельцев. В новых социально-экономических условиях начинается возрожде­ние марикультуры и по целому ряду обстоятельств в ближайшее время ожидается ее бурный рост.

**Культивирование мидии**

**Искусственное выращивание мидии** освоено с давних времен. В настоя­щее время свыше 80% мидий добывается культивированием. В мировой прак­тике известны три основных способа марикультуры мидий - выращивание на грунте, выращивание на грунте на донных устройствах, выращивание в толще воды на подвесных устройствах.

*Выращивание на грунте* основано на перемещении мидий с естествен­ных банок на заранее подготовленные участки морского дна. Этот метод имеет существенные недостатки - моллюски доступны хищникам и парази­там, а после добычи требуется очистка мидий от донного ила и содержащих­ся в них мелких минеральных частиц.

*Выращивание в толще воды* основано на прикреплении планктонных личинок к свободной поверхности - коллектору. После прикрепления личинки начинают расти до товарных размеров. В качестве коллекторов можно ис­пользовать устройства, устанавливаемые непосредственно на дне или же плавающие на поверхности или в толще воды. При выращивании в толще воды на донных устройствах, особенно рас­пространенном во Франции (метод «бушо»), в качестве коллекторов исполь­зуют колья или сваи, которые параллельными рядами вбивают в грунт. Для увеличения свободной поверхности и предотвращения опадания моллюсков под собственным весом на поверхность кольев наносят дополнительные суб­страты: ветки, веревки, сетчатые мешки. Этот метод применяется в местах с высокими приливо-отливными колебаниями уровня моря. К этому же типу культивирования относится использование портовых свай, между которыми укладывают перекладины с подвешенными коллекторами.

В настоящее время наибольшее распространение получило *культивиро­вание мидий на плавучих устройствах.* Производственный процесс выращи­вания мидий этим способом включает в себя три этапа: сбор спата, его вы­ращивание на коллекторах до товарных размеров, сбор урожая. Весь период культивирования составляет около 2 лет. Для сбора спата важно правильно выбрать место для размещения кол­лекторов, выбор которого делается по результатам планктонных съемок.

Коллекторы размещаются на плотовых или ярусных установках. Плоты могут быть разных размеров и конструкций и для них вовсе не требуются дорогостоящие материалы. Плотовые конструкции используют в хорошо защищенных от волн и ветра бухтах. Ярусные установки - это гидробиотехни­ческие установки (ГБТС), аналогичные для культивирования гребешка, лами­нарии и устрицы, собранные из капроновых канатов, плавучестей и якорей, В качестве коллекторов обычно используют канаты, веревки, скрученные сети. Чтобы мидии не «оползали» вниз, на веревках завязывают узлы, делают вставки из дерева, резины, пенопласта или расплетенных обрезков каната. Коллекто­ры нужно выставлять в начале июня, задолго до начала нереста, чтобы обросли микроводорослевой и бактериальной пленками и гидроидами, иначе осе­дания личинок мидии может не произойти.

В сентябре-октрябре, когда спат мидий достигает в среднем 6-15 мм и плотности 6-10 тыс. экз. на коллектор, их заключают в сетные рукава, чтобы защитить моллюсков от опадания. В этом состоянии они находятся до дости­жения товарных размеров. Большей эффективности можно достичь, когда мидий годовиков с 1 га ГБТС рассаживает на 3 га выростных ГБТС в таких же, сетных рукавах. При такой технологии можно вырастить урожай до 150 т сыр­ца с 1 га. Средняя же урожайность сырца при двухгодичном цикле принима­ется 50 т/га.

Стоимость 4 га ГБТС (1 га для сбора спата и подращивания до года и 3 га для товарного выращивания) для выращивания мидий составляет 1760 тыс. рублей, текущие затраты на 1 производственный цикл (2 года) - 1470 тыс. руб. в ценах 2000 года, а урожай с одного цикла не менее 150 т сырца.

**Крупномасштабное культивирование морских водорослей** сосредоточено в странах Юго-Восточной Азии. Общий объем культивируемых водорослей в мире на настоящий период составляет около 2,8 млн т. (Блинова, Макарова, 1990). При общем объеме использования водорослей более 3,5 млн т (Jensen, 1993) доля культивируемых составляет около 80%. В ряде стран Америки и Европы (включая Россию) культивирование морских водорослей находится на уровне «опытных предприятий» (Блинова, Макаров, 1987; Буянкина, Крупнова,1987; Саут, Уиттик, 1990).

В общем объеме марикультуры макрофитов **первое место занимают бурые водоросли.** По таксономической принадлежности все объекты крупномасштабного выращивания относятся к порядку Laminariales. Основным объектом является *Laminaria japonica.* В наиболее крупных масштабах культивируется в Китае, где на 18 тыс. га выращивается ежегодно 275 тыс. т (сухая масса) ламинарии (Ryther,1985). В Японии — 38 тыс. т (по состоянию на 1980 г.). В значительных объемах этот вид также культивируется в Южной Корее и КНДР. В Японии широко культивируется другой вид ламинариевых водорослей — *Undaria pinnatifida*. В 1980 г. было выращено 114 тыс. т (сырая масса) ундарии, что превысило сбор этого вида из естественных зарослей в 7 раз (Блинова, Макарова, 1990). Общий объем используемой ундарии в настоящее время составляет 300 тыс. т (Jensen, 1993). Основная масса выращенных ламинариевых водорослей используется для производства пищевой продукции.

В разных странах (США, Канада, Франция, Китай, Германия, Бельгия и др.) проблемам культивирования различных видов ламинариевых водорослей начинают уделять все больше внимания. В связи с этим проводятся научные исследования и организуются «опытные фермы». **Перспективным для крупномасштабного культивирования считается макроцистис** (*Macrocystis pyrifera*). В настоящее время **его используют главным образом в качестве сырья для производства альгинатов.** Исследуется **возможность культивирования этого вида как энергетического сырья для получения метана** в результате ферментативной обработки его талломов (Саут, Уиттик, 1990). В Бельгии ведутся работы по культивированию *Laminaria hyperborea*. Этот вид в значительных масштабах добывается в Норвегии и используется для производства альгинатов. В Британской Колумбии и Канаде проводились опыты по культивированию *L*. *saccharina, L. grenlandica, Cymathaere triplicata* (Блинова,Макарова,1990).

Из других бурых водорослей с целью выяснения перспектив их промышленного культивирования начаты первые опыты по выращиванию ряда видов семейства Sargassaceae, порядок Fucales (США, Япония) — *Sargassum hozneri*. Данный вид не перспективен для производства альгинатов, так как дает альгинаты слабой вязкости поэтому его рассматривают как потенциальное энергетическое сырье ля получения метана и в качестве биофильтров для очистки морских вод (Kаin, 1991). Новым объектом культивирования среди бурых водорослей является Cladosiphon (порядок Chordariales, семейство Chordariaceae). В 1980 г. в Японии было выращено 3 тыс. т этого вида (Блинова, Макарова,1990).

В России промышленное культивирование ламинариевых водорослей освоено на Японском (*Laminaria japonica*), Белом и Баренцевом (*Laminaria saccharina*) морях. На Баренцевом море первая опытно-промышленная ламинариевая плантация была создана в 1983 году. Результаты культивирования были признаны положительными. Урожайность составила 55—60 т/га. Последующие разработки позволили повысить урожайность до 70 т/га. Опытно-промышленное культивирование показало, что ламинариевые хозяйства в условиях Севера способны быть высокорентабельными. Ни в какой другой стране мира ламинария сахаристая не культивируется, так как все зарубежные водорослеводческие хозяйства в настоящий период располагаются в более южных широтах, где ламинария сахаристая не произрастает. Таким образом, разработанная и внедренная нами биотехнология культивирования данного вида является исключительным приоритетом нашей страны (Блинова и др.,1980; Макаров,1982; Блинова, Макаров,1987).

Мировой спрос на вещества и продукты, получаемые из водорослей, расширяется, и постоянно увеличиваются объемы их переработки. Неуклонно растут цены, как на сырье, так и на продукты и препараты, получаемые из водорослей. Водорослеперерабатывающая промышленность нашей страны находится на весьма низком уровне. В настоящее время она вырабатывает ограниченную как по объему, так и по ассортименту продукцию. Оценить потребность в продуктах, получаемых из водорослей для внутреннего рынка, а следовательно, и объемы сырья, необходимые для их производства, можно лишь приблизительно.

**Культивирование ламинарии японской**

Ламинария японская - основной объект промысла и переработки бурых водорослей на Дальнем Востоке России. Ее огромные запасы распределены на больших площадях зачастую у малонаселенных и удаленных побережий Японского и Охотского морей. Создание плантаций с устойчивым урожаем приближает сырье к базам переработки и стабилизирует его поступление. Только в водах Приморья на плантациях площадью 5 млн. га возможно выращивание 150-350 тыс. т морской капусты ежегодно. Для наших условий наиболее отрабо­таны технологии подвесного выращивания в двухгодичном цикле и одногодичном с выращиванием рассады в цехах.

Плантации для двухгодичного выращивания ламинарии лучше располагать в полузакрытых бухтах, обеспе­ченных хорошим водообменом с открытым морем. Водорослевая плантация состоит из последовательно уста­новленных П-образных элементов параллельными рядами с интервалом 8 м. Длина горизонтальных канатов около 40-50 м.

Биотехнологическая схема выращивания ламинарии японской в 2-х годичном цикле состоит из пяти этапов: получение спор и оспоривание ими субстратов, выращивание рассады на посадочно-выростных субстратах в море, прореживание и пересадка спорофитов на новые выростные поводцы, контроль за выращиванием ламина­рии до товарных размеров, сбор урожая.

## Проблемы

Современное состояние Мирового океана характеризуется высоким загрязнением водной среды, особенно у побережий, пестицидами, радиоактивными отходами, тяжелыми металлами, промышленными и бытовыми стоками. Это препятствует прогрессу марикультуры.

**Ведущий институт в области марикультуры в России —** [**ВНИРО**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%9D%D0%98%D0%A0%D0%9E).

Сегодня можно с полным основанием ут­верждать, что благодари объединению усилий исследователей, проектантов и про­мышленности марикультура в нашей стра­не получила достаточно надежную основу для развития. Вот несколько примеров.

Охотский рыбопромышленный трест главного управлении «Даль рыба» принял предложение группы ученых-ихтиологов магаданского отделения ТИНРО о созда­нии в прибрежной зоне Охотского моря искусственных нерестилищ. Ученые прове­ли эксперимент, установив сети на нере­стилищах в районах, бедных растительно­стью. Результат оказался отличным: на нитях сетей сельдь отложила икру так же обильно, как на водорослях. Охотский ры­бопромышленный трест оборудовал десять таких нерестилищ — здесь установлено бо­лее 50 тысяч квадратных метров сетей.

Рыбаки Эстонии по рекомендации уче­ных Балтийского института рыбного хозяй­ства и его Таллинского отделения взялись за выращивание ценных видов рыб, таких, как форель, лосось, некоторые сиговые в садках, расставленных в прибрежных ла­гунах, заливах я бухтах, которых на Балтике великое множество. Видимо, уже в самом скором будущем здесь будут полу­чать десятки тонн этих ценнейших рыб. Для их выращивания в пресноводных бас­сейнах порой может недоставать са­мой пресной воды.

Садковые фермы по выращиванию новой гибридной формы — бестера в Таганрог­ском заливе Азовского моря были заложе­ны еще в 1969 году. Ко второму году мо­лодые бестеры достигли здесь среднего веса 750 граммов, а отдельные особи — и 1000 грам­мов, продуктивность морских садков со­ставляла 8—10 килограммов с каждого квадратного метра. Отличный результат, особенно если учесть, что на корм в дан­ном случае использовался фарш» получен­ный из нетоварной, непищевой рыбы.

Это наш сегодняшний день. А где и как будут развиваться отечественные марикультурные хозяйства?



Объекты садкового морского рыбовод­ства требуют непрерывного наблюдения, ухода, кормления. В промышленных мас­штабах это можно наладить только на до­статочно обжитых побережьях. Азово-Черноморское побережье, косы и отмели Каспия, бухты Рижского и Куршского заливов и др. По климатическим, гидро­логическим и многим другим условиям, очень важным для выбора баз, эти регио­ны как бы предназначены для организации подводных хозяйств. Но технические и бы­товые стоки, воды рек, протекающих по районам интенсивного сельскохозяйствен­ного производства, для марикультурных ферм могут оказаться губительными.

Иное дело — Дальний Восток и Север. Именно здесь в водах, богатых питатель­ными веществами и на ближайшие десяти­летия гарантированных от загрязнений! мор­ские плантации, фермы и пастбища могут давать устойчивые и высокие урожаи. Ра­зумеется, марикультура любых водных ор­ганизмов потребует здесь «своей», доста­точно специфичной биотехники. Но для многих, причем весьма ценных, объектов культивирования она уже разработана. Успехам в этой области в немалой мере способствуют четко ««ладившиеся за последние годы контакты ученых и производственников.

Показательны в этом плане результаты работы, проведенной группой сотрудников Тихоокеанского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), занимающиеся выращиванием приморского гребешка. Характерно, что отход молоди при садковом выращивании гребешка сокращается в сравнении с естественными условиями его обитания в два-три раза. А при исключительно высокой плодовитости этого моллюска — одна особь способна давать от 25 до 170 миллионов яиц — даже доли процента снижении естественной убыли оборачивается в итоге центнерами деликатесного белкового продукта. Здесь же начаты работы по культивированию тихоокеанской устрицы, также давшие очень обнадеживающие результаты.

Хорошо налаживается на плантациях Дальнего Востока и выращивание морской капусты — прекрасной, высококалорийной приправы почти к любой «земной» пище, а также другой ценнейшей водоросли — анфельции. Сегодня без агар-агара — продукта переработки анфельции — невозможна нормальная работа таких важных отраслей промышленности, как бактериологическая, медицинская, пищевая. Специалистами ТИНРО уже созданы реальные перспективы существенного увеличения производства отечественного агар-агара, который пока мы вынуждены частью импортировать.

Бесспор­ным лидером сегодняшней марикультуры является Япония. Уже десять лет назад ко­личество морских продуктов, полученных здесь искусственным путем, в живом весе составляло 8—9, а по стоимости 12 процен­тов всех уловов. Три года назад общий объ­ем продукции марикультуры приблизился к 900 тысячам тонн, из которых около 100 тысяч тонн приходилось на рыбу, остальное - дали моллюски и водоросли.

**В нашей стране годом зарождения мари­культуры считается 1971-й.**

Работа эта благородная, но в какой-то мере неблагодарная. Ведь в таких случаях молодь, выращенная на рыбоводных заво­дах, выпускается в открытые водоемы и нагуливает живой вес в естественных, не контролируемых человеком условиях. Не­малая ее часть становится добычей хищни­ков, какая-то гибнет от болезней, от пока еще возрастающего загрязнения морских бассейнов, наконец, от недостаточно четко­го регулирования промысла. И хотя в це­лом эффективность этой работы весьма су­щественна, экономически и экологически она может быть пока оправдана лишь для сохранения видов, равнозначных, к приме­ру, каспийскому осетру.

Работы ученых по восстанов­лению численности уникального стада кас­пийских осетров не имеют аналогов в ми­ровой практике. Вот цифры. В самом «уро­жайном» для Каспия (по осетрам) 1930 году их было добыто 174 тысячи центне­ров. Последующее строительство плотин на Волге» введение в строй на каспийских побережьях крупных промышленных пред­приятий, наконец, организация здесь под­водных разработок нефти значительно ухудшили естественные условия обитания осетровых. Численность их стада стала весьма заметно сокращаться и в начале 50-х годов упала почти до критического минимума.

Понадобилось строительство целого ряда рыбоводных предприятий и специальных судов для доставки выращенной на заводах молоди в районы будущего нагула, при­шлось вложить миллионы рублей в охра­ну чистоты каспийских вод и создание ис­кусственных нерестилищ.

Аналогичное положение сложилось и на тихоокеанском побережье, где расположе­но большинство наших предприятий, заня­тых воспроизводством лососевых. Годовая производительность рыбоводных заводов одного только острова Сахалин (не говоря уже о камчатских и приамурских) состав­ляет более девятисот миллионов штук мо­лоди кеты и горбуши. А на морских путях миграций этого искусственно выращенного поголовья выметывают сети и японские добывающие суда.

Результатами работ советских исследо­вателей в несколько иной области мари­культуры — акклиматизационной — поль­зуются промысловики ряда стран Северной и Западной Европы. В Прибалтике и у бе­регов Кольского полуострова создана сеть акклиматизационных станций по производ­ству лососевых рыб. Молодь и инкубиро­ванная икра тихоокеанских лососей исполь­зуются для заселения Белого, Баренцева и Балтийского морей. И с начала 60-х годов вылов «русского лосося» регистрировался у берегов Норвегии и Великобритании.

Большинство наших зарубежных коллег, во всяком случае, в недалеком прошлом, разрабатывая схемы марикультурных хо­зяйств, проявляли полное равнодушие к экологической стороне дела. Анализируя применяющиеся ими методики, замечаешь, что в капиталистических странах основное внимание уделяется тем формам марикультуры, которые обеспечивают владель­цам подводных (по терминологии англий­ского эколога) «ферм, пастбищ, плантации» утилиза­цию всего полученного урожая. Наши ученые в исследованиях по морскому ры­боводству никогда не ограничивали себя рамками, предусматривающими получение максимально возможной прибыли.

## [Рыбоводство](http://www.zapovednik.info/rybovodstvo)

Бурное развитие марикультуры во всем мире заставило решать множество са­мых разноплановых проблем. Так, ведущие юристы Англии обсуждают возможности страхования морских хозяйств, японские гидрологи изучают влияние комплексов садковых ферм на стабильность режимов приливно-отливных течений, биохимики Франции выясняют возможность с по­мощью живых кормов целенаправленно из­менять окраску готовых к реализации уст­риц, генетики США пытаются придать ома­рам сохраняющуюся в потомстве устойчи­вость против возбудителей ряда болезней, ученые ФРГ и наши специалисты разрабатывают проекты инженерного обеспе­чения марикультурных хозяйств, рассчитан­ных на замкнутый цикл использования во­ды. Несомненно, реализация многих из этих начинаний рассчитана на неблизкую пер­спективу.

Но главное заключается в том, что мари­культура уже стала самостоятельной от­раслью мировой экономики, самостоятель­ной и достаточно своеобразной. Это своеобразие проявляется не только в принципиально новом подходе к использо­ванию объектов водного промысла. В сов­ременных условиях марикультура стано­вится действенным инструментом реоргани­зации экономики стран, не располагающих резервами сельскохозяйственных) угодий.

## [Повышение продуктивности моря](http://www.zapovednik.info/povyshenie-produktivnosti-morya)

Резкая интенсификация океанического рыболовства, стремительный рост произ­водственных мощностей промысловых флотилий многих стран мира, столь характер­ные для послевоенных лет, еще раз напомнили о необходимости трезвой и предельно тщательной оценки состояния морских биологических ресурсов. Ведь не секрет, что в ряде традиционных районов промысла заметно сократились запасы тресковых, сель­девых, анчоусовых, то есть видов, дававших до недавнего времени почти половину мирового улова.

Сегодня общепризнано: даже при самой рациональной постановке промысла рыбы и крупных беспозвоночных морской улов (без необратимого подрыва биологи­ческих ресурсов Мирового океана) не должен превышать 90—100 миллионов тонн в год. Между тем, чтобы поддержать мировое потребление добываемых из моря пищевых продуктов на сегодняшнем (далеко не для всех стран оптимальном) уровне, уже с 2000 года челове­честву их требуется порядка 130 миллионов тонн. Восполнить, подрыв запасов пока что представляется реальным лишь путем целенаправленного воз­делывания «голубой нивы».

Состояние мирового рыбного хозяйства показывает, что в развитых странах происходит замещение потребления выловленной рыбы и морепродуктов продукцией аквакультуры. В мировом рыбном хозяйстве, в ведущих рыболовных странах она признана одним из основных факторов, улучшающих состояние экономики, обеспечения продовольственной независимости страны, насыщения внутреннего рынка, повышение занятости населения, увеличения экспортных поступлений. Почти половина потребляемого человечеством объема рыбопродуктов приходится на выращенных в специальных хозяйствах водных биоресурсов, а не на выловленных в естественных условиях. Только за счет развития аквакультуры можно будет удовлетворить все возрастающие потребности в рыбопродуктах.

В 1980 г. за счет развития аквакультуры удовлетворялось только 9% всей потребляемой в мире рыбы, сейчас - 43%. Это немало - 45,5 млн. т рыбы стоимостью в $63 млрд. в год. (В настоящее время в мире добыча рыбы в естественных условиях, в том числе с учетом пресноводной рыбы, составляет - 95 млн. т., из них 60 млн. т. идет на потребление человеком). Между тем спрос на рыбу в мире продолжает расти. Это особенно относится к развитым странам. ФАО отслеживает данные о 600 видах рыб. Последний анализ показал, что **52% видов «эксплуатируются» полностью, 25% - либо чрезмерно (17%), либо значительно истощены (7%), либо восстанавливаются после истощения (1%). 20% используются умеренно и только 3% - недостаточно.**

Лов водных биоресурсов в морях и океанах остается на высоком уровне, но наметилась тенденция на увеличение доли специально выращенной рыбы. Согласно оценке ФАО, к 2030 г. для сохранения нынешнего душевого потребления понадобится дополнительно 40 млн. т. рыбы. Удовлетворить спрос можно будет только за счет развития аквакультуры.

С середины 80-х гг. отмечается резкое увеличение темпов развития аквакультуры. Ежегодные темпы роста в среднем составляют 8%. За исключением Африки к югу от Сахары аквакультура развивается во всех странах и регионах.

В России природные условия позволяют развивать аквакультуру. Наша страна располагает огромным водным фондом - свыше 25 млн. гектаров озер и водохранилищ, около 0,4 млн. гектаров прибрежных морских акваторий, более 1 млн. гектаров сельскохозяйственных водоемов и почти 150 тыс. гектаров прудов рыбохозяйственного назначения, при этом современное состояние аквакультуры в Российской Федерации не соответствует потенциальным природным возможностям. Основные водные ресурсы внутренних водоемов на сегодня сосредоточены в Сибирском, Уральском, Северо-Западном и Дальневосточном федеральных округах, на долю которых приходится около 90% от общего рыбохозяйственного фонда России. На сегодня для целей аквакультуры используется всего 5-6 % от этого фонда.

**Начиная с 1970 года, несмотря на быстрый технический прогресс, мировая добыча рыбы почти не увеличилась**. Ежегодный улов колебался между 65 и 70 миллиардами тонн; из них около 55 миллиардов тонн добыто в море.

Предельный улов порядка 70 миллиардов тонн гораздо ниже тех прогнозов, которые делались до конца 60-х годов. Тогда специалисты предсказывали, что еще до конца столетия мировая добыча превзойдет 110 миллиардов тонн ежегодно. Теперь ихтиологи повсеместно придерживаются мнения, что за исключением одного сомнительного случая промысловый лов в настоящее время ведется на максимальном уровне, который допускается возможностями естественного воспроизводства. На некоторые участках интенсивное траление и, возможно, непрерывное уничтожение важных хищников неизбежно приводит, с одной стороны, к постоянному перелову, а с другой - к почти полному разрушению самих экосистем. Сам человек как искусный хищник смог сохранить свое независимое положение по отношению ко многим эксплуатируемым им системам, но теперь появились ясные признаки того, что разграбление и отравление самых важных из экосистем - источников ресурсов - ведет к их полному истощению. В последнее время это стало справедливо не только в отношении некоторых лучших сельскохозяйственных почв, но и в отношении континентальных шельфов. В конце концов, человеку, может быть, придется приспособить свои вкусы к более ограниченному меню. Не исключена возможность, что ранее не употреблявшиеся в пищу существа, обитающие в морях, различные черви, морские ежи и им подобные, вместе с их двойниками на суше,- благодаря своей стойкости против загрязнения войдут в пищевой рацион большой части человечества.

В общей тенденции к сокращению объема урожая, который человек собирает в море, возможно, имеется одно важное исключение. Это небольшие, похожие на креветку создания, имеющие научное название эуфау-зиид, но повсюду известные как криль. В исключительном изобилии криль водится в водах, окружающих Антарктику, образуя скопления, простирающиеся иногда на многие километры. Совсем недавно они привлекли внимание промысловых флотов. Экспериментальный лов антарктического криля стал впервые проводиться Советским Союзом, Западной Германией, Чили и Японией. Русские взялись за это дело с наибольшим размахом и энтузиазмом. Они предсказывают, что без ущерба запасам криля улов можно довести до 100 миллионов тонн в год. Начиная с 1973 года, они выпускают в продажу криль в гомогенезированном виде под названием паста «Океан». По общему мнению, русские потребители плохо приняли переработанный криль.

Будущее криля на мировом белковом рынке зависит от многих факторов: кто будет есть его и кто будет доставлять его тем, кто будет вынужден потреблять его в пищу, так как у него не останется другого выбора. Выдвигается также экологически неоправданное предложение использовать криль в качестве белковой добавки в корм домашнему скоту. Эта идея неоправданна в том отношении, что 10 (и больше) килограммов криля, которые могли бы оправдать затраченные на их добычу средства (скажем, на дизельное топливо для обычного антарктического траулера, правда, на атомных судах это соотношение изменится), дадут на выходе только 1 килограмм, скажем, свинины. Хуже того, при невысокой продажной стоимости криль пойдет в богатых странах на корм домашним животным, как это имеет место с изрядной долей добычи анчоусов.

Неопределенное будущее промысла криля беспокоит также тех, кто пытается спасти крупных китов от вымирания. Жизнь мигрирующих горбатых китов, небольшого количества оставшихся синих китов, финвалов и, возможно, нескольких других видов, видимо, прямо зависит от антарктического криля. Никто точно не знает, как эти большие гладкие киты находят свой корм. Они не фильтруют наугад морскую воду, как некогда считали, но ищут достаточно густые скопления планктона. Если люди уменьшат огромные запасы криля, который, как и самые последние киты, встречается только на окраинах света, тем самым мы приговорим этих гигантов к гибели; это равносильно тому, чтобы перебить их гарпунами.

Теперь мало кто из специалистов по прогнозированию рыболовства рекламирует криль. **Нынче оптимисты переключили свой энтузиазм на марикультуры**. Начиная с конца 60-х годов, подводное сельское хозяйство в Соединенных Штатах превратилось в крупную отлично оснащенную технически отрасль производства, получающую огромные денежные ассигнования от государства, федеральных властей и крупных корпораций в которых разводят, главным образом, устриц и креветок.

То обстоятельство, что крупный бизнес вкладывает капиталы в марикультуры, способствует возникновению конфликтов между компаниями по поводу качества прибрежной воды. Например, компании «Вейерхауз» и «Юнион карбид» инвестировали большие суммы денег в разведение лосося в Пьюджет-Саунд. Сброс пестицидов и других химических веществ с предприятий обеих компаний может иметь вредные последствия для лосося. Однако если этот новый аквабизнес действительно станет прибыльным, виновники загрязнения прибрежных подводных ферм могут подвергнуться серьезной критике и даже быть привлечены к суду. Существует надежда, что вне огороженных подводных пастбищ, принадлежащих корпорациям, лососи внесут свой вклад и в мировые запасы продовольствия, и, одновременно, в эволюцию наших знаний об океане. «Дикие» лососи - необыкновенные существа. Они странствуют далеко за пределами континентального шельфа, но, как бы далеко ни пролегали их миграционные пути, в конце концов, они всегда возвращаются домой.

В настоящее время промысел лосося ведется как раз на той фазе его жизненного цикла, когда он находится в море. Это очень дорогостоящее дело, приводящее как к совершенно неоправданным затратам на топливо, оборудование и рабочую силу, так и к истощению природных ресурсов этой ценной рыбы. Недавно ихтиологи высказали сомнение в разумности погони за лососем через весь океан: ведь его можно поймать и с берега, применив метод, известный американским индейцам многие сотни лет.

У устьев лососевых рек индейцы ставили большие воронкообразные ловушки, образующие запруды. Они ловили рыбу, когда она была в превосходном состоянии, с нагуленным жиром, до изнурительного путешествия вверх по реке к месту нереста. Индейцы легко контролировали размер своего улова. В мелких реках при желании они могли поймать в ловушку целый косяк, но они брали только то, что могли использовать, а остальным рыбам предоставлялась возможность следовать дальше, для выполнения своей неотложной миссии.

По сути дела, индейцы занимались морским сельским хозяйством, то есть пассивно использовали океан как пастбище. Такое отношение к дарам океана особенно похвально, так как при этом обеспечивается сохранение вида. Еще одна причина, почему экономисты делают ставки на лосося,- это легкость, с какой некоторые виды лососей можно выводить из икры. Инкубаторы могут вместить сотни тысяч и даже несколько миллионов рыбок длиной до 20 сантиметров. В возрасте, когда лососи достигают такой длины, они обычно спускаются по рекам в море, и вот тут морские фермеры могут обратить себе на пользу невероятную обонятельную память, заложенную в нервной системе этой маленькой рыбы. Преимущество инкубаторной системы состоит в том, что малышей-лососей можно вырастить в любом месте, где имеется чистая холодная вода (лучше всего около 10 °С), а затем выпустить в заранее приготовленное место. Пробыв несколько дней в плавучих клетках, погруженных в воды устья реки, молодая рыба на всю жизнь запомнит специфический состав воды в этом месте. Замечательная особенность жизненного цикла лосося заключается в том, что рыба кормится и вырастает на открытых пространствах океана, а затем возвращается точно в определенное место, притом происходит это всегда также в точно определенное время.

Исследователи частных компаний и университетов в Соединенных Штатах выпустили инкубаторных лососей и получили высокий процент возврата как на Атлантическом, так и на Тихоокеанском побережье. Некоторые специалисты с западного побережья предлагают попытаться акклиматизировать Тихоокеанского лосося, особенно кижуча (***Onchorynchus kisatch***), в прибрежных водах северной части Новой Англии. Печально, но шансы на восстановление инкубаторным способом популяции блокированного со всех сторон атлантического лосося, ***Salmo salar***, в Новой Англии плохие. Этот вид, когда-то встречавшийся вплоть до реки Гудзон, вследствие загрязнения и других препятствий лишился теперь доступа ко всем рекам, по которым прежде он поднимался на нерест, за исключением тех, которые текут в самой северной части штата Мэн. Атлантический лосось более трудно поддается выращиванию в инкубаторах, чем его тихоокеанский кузен. Он растет медленнее, требует в несколько раз больше места и более восприимчив к болезням, чем выносливый кижуч.

Япония приступила к осуществлению большой программы по разведению молоди лосося и выпуску ее в открытое море. В скором времени созданный в Хоккайдо инкубаторный комплекс будет производить до 1,3 миллиарда молодых рыб в год. Их будут расселять в относительно незагрязненные реки на островах северной Японии, а по возвращении после нагула осторожно отлавливать, используя метод ловушек.

По-видимому, восстановления и увеличения запасов лосося можно добиться только при условии тесного международного сотрудничества, более тесного, чем в области рыболовства и морского права. Запрещение промысла лосося в открытом море сберегло бы большие денежные средства и дало бы стимул очистить лососевые реки вместе с их эстуариями во всем северном полушарии. Может быть, эта мера помогла бы восстановить популяции «дикого» ***Salmo salar***. Истинно международная программа по увеличению запасов лосося, включающая меры борьбы с загрязнением, устройство инкубаторов и развитие системы промысловых ловушек, с избытком возместила бы затраты, с которыми связан лов лосося в открытом море.

Несомненно, что наиболее смелую и дальновидную идею международного сотрудничества в этом вопросе выдвинули д-р Тимоти Джойнер и его коллеги из Национального управления морского рыбного хозяйства в Сиэтле, штат Вашингтон. Джойнер предлагает расселить «подростков» лососевых видов из северной части Тихого океана в далекие районы южного полушария, где благодаря отсутствию местных видов они не встретят никакой непосредственной конкуренции. Выпуск юных лососей нужно производить в максимально удаленных на юг точках, с тем, чтобы рыба могла достичь огромных скоплений криля в антарктических водах. Криль - превосходный корм для лососей, и Джойнер мысленно представляет себе, как после нагула рыбы возвращаются в астрономических количествах в точки выпуска, расположенные вдоль побережий Огненной земли, Окленд-ских островов и, может быть, острова Кергелен.

Если такое массовое производство лосося, которое Джойнер назвал первым шагом на пути к планетарной марикультуре, действительно пойдет, как задумано, появится все более усложняющаяся конструктивная система международных связей по рыболовству - главным образом между Чили, Аргентиной, Новой Зеландией и странами северного полушария. Однако остается открытым вопрос о стабильности пищевых цепей в антарктических морях. Потребление лососями криля может подорвать кормовую базу китов.

Хотя меры по увеличению запасов лосося являются, вероятно, наиболее динамичным примером крупномасштабной марикультуры будущего, есть более скромные организмы - мидии и бурые водоросли,- обладающие возможностью давать в океане огромные урожаи.

Мидии относятся к двустворчатым моллюскам; это родственники мий, гребешков и устриц. Мидии особенно удобны для разведения, так как наиболее перспективные виды живут в холодных водах, где моллюски относительно редко болеют и мало хищников. При определенной температуре воды мидии растут значительно быстрее, чем большинство других промысловых моллюсков.

Есть еще одно стратегическое преимущество в пользу разведения мидий. Во многих районах это самые распространенные в естественных условиях моллюски, и когда их личинки-велигеры переходят от планктонного образа жизни к оседлому, они проявляют тенденцию скапливаться вместе, группами. На хорошо организованной мидиевой ферме новый урожай буквально засевается рядом с готовым к сбору предыдущим урожаем. В отличие от многих других промысловых двустворчатых, мидии могут расти, прикрепившись к любому твердому субстрату. В отличие же от устриц, мидии не деформируются, когда им дают возможность образовывать плотные друзы, что наиболее экономично и удобно при разведении их в культуре. Они обычно прикрепляются пучком твердых нитей, биссусом, к опущенным в воду канатам. Благодаря этому культивирование мидий экономически очень выгодно, так как их можно разводить, используя весь объем водного пространства.

В США мидии мало потребляются в пищу, но зато они очень популярны в Европе. Особенно ценится во всем мире вид ***Mytilus edulis***. Приготовленная на пару, ***Mytilus*** имеет восхитительный ореховый аромат и входит во многие рецепты для приготовления блюд из морских продуктов. Специалисты по марикультуре считают, что успешный сбыт мидий на американском рынке зависит от того, насколько американцы будут психологически подготовлены к тому, чтобы включить их в свой рацион, и от искусности рекламы, наподобие той, которая некогда «превратила» не пользующуюся спросом скумбрию в очень популярную теперь рыбу тунец.

Очень печально, что большая часть получаемого в настоящее время урожая мидий в Соединенных Штатах уходит на корм скоту. Но, как бы то ни было, как потребители фитопланктона мидии и другие двустворчатые моллюски представляют собой наиболее экономически выгодные и экологически удобные объекты для марикультуры. Однако, **являясь фильтраторами, они предъявляют большие требования к качеству воды.** Хотя двустворчатые моллюски довольно стойко переносят присутствие загрязнений, они обладают способностью накапливать в своих тканях ядовитые и опасные вещества в больших количествах. Помещенные в чистую воду, зараженные мидии через некоторое время освобождаются от опасных микробов, но в тканях устриц многие химические вещества, особенно канцерогенные полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) остаются навсегда. Вероятно, это относится и к другим двустворчатым моллюскам. Конечно, если утечка нефти произойдет вблизи мидиевой или устричной фермы, животные погибнут. Такое же разрушительное действие, возможно, будет иметь загрязнение пестицидами или ПХБ. Организация в будущем крупных хозяйств по выращиванию двустворчатых моллюсков с целью производства белков для питания людей станет возможной только при условии, что прибрежные воды будут очень чистыми.

Крупномасштабное культивирование бурых водорослей в открытом море развилось очень быстро. Финансирование, кадры, оборудование, материально-техническое снабжение обеспечивается военно-морскими силами США. В основе этой идеи лежат много причин, но создание нынешних ферм для выращивания бурых водорослей, по-видимому, связано с установлением арабскими странами эмбарго на вывоз нефти. Главной задачей этого грандиозного предприятия будет не производство продуктов питания или традиционно добываемых из бурых водорослей желатиновых продуктов. Интересы ВМС также не состоят в том, чтобы создать из водорослей прикрытие для подводных лодок. На бурые водоросли возлагаются надежды как на живой и быстро возобновляемый источник энергии. При помощи дешевых процессов ферментации и последующей очистки, морские водоросли можно превратить в высокопроизводительное топливо. Полученные из бурых водорослей спирты и углеводороды с низким молекулярным весом могут с успехом применяться в двигателях внутреннего сгорания. Однако для производства одного барреля топлива потребуются тонны водорослей. Поэтому вопрос о рентабельности получения энергии из бурых водорослей еще далеко не решен. И все же просторы океана плодородны и бесконечно обширны, и для людей инициативных есть много других многообещающих возможностей. Например, бурые водоросли могут заменить нефть в производстве пластмасс и, кроме того, способствовать увеличению запасов рыбы и других съедобных морских организмов, привлекаемых возможностью жить среди громадных дрейфующих масс растений. Но прежде чем будут очищены, вспашены и засеяны целины океана.