

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛАСТА АНФЕЛЬЦИИ *AHNFELTIA TOBUCHIENSIS* В ЗАЛИВЕ ИЗМЕНЫ (О. КУНАШИР)

Приведены результаты исследований анфельции в заливе Измены в 1989 - 1994 гг. Общая площадь поля анфельции колебалась в этот период от 2 до 3.3 тысячи га. Стопроцентное покрытие дна отмечалось в северо-восточной части залива. С 7.6 до 13.6 см увеличилась высота ила, что говорит о постепенном заилении песка в заливе Измены. Средняя высота пласта анфельции к 1994 г. составила 18.7 см, общий запас на поле - 92.8 тыс. т. Отмечено резкое ухудшение экологической обстановки в заливе. Разработаны рекомендации по рациональному ведению промысла в зал. Измены.

Красная водоросль анфельция тобучинская - *Ahnfeltia tobuchiensis* (Kanno et Matsubara) Mak. - ценное сырье для получения высококачественного агара. Особенностью ее биологии является отсутствие органов прикрепления. Анфельция образует скопления на грунте в виде сплошного пласта толщиной от нескольких сантиметров до метра, прочность которого определяется сцеплением отдельных талломов (Макиенко, 1980).

В заливе Измены (южная оконечность о. Кунашир) расположено самое крупное на Дальнем Востоке поле анфельции тобучинской. В настоящее время только здесь ведется ее промышленная добыча, поэтому важно сохранить промысловую значимость имеющихся ресурсов, чтобы эксплуатировать их запасы в течение длительного времени.

Результаты исследований, проведенных в заливе Измены с 1989 по 1994 гг., дали возможность определить динамику запасов анфельции и разработать рекомендации по рациональной эксплуатации ресурсов с целью уменьшения последствий промысла и сохранения пласта этой водоросли в заливе, что и представлено в данной работе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Обследования пласта анфельции проводили с помощью водолазов по стандартной ме-

тодике геоботанических работ (Калугина-Гутник, 1975) с использованием разработанной для залива Измены сетки разрезов и станций. Расстояние между разрезами и станциями - 2 кабельтовых (370. 4 м). Основу настоящей работы составили данные водолазных съемок 1989 - 1994 гг. (кроме 1992 г.). Объем работ представлен в таблице 1.

В 1992 году водолазное обследование поля анфельции в заливе Измены не проводилось. Разница в количестве выполненных станций в разные годы объясняется техническими трудностями определения точного местоположения судна в заливе и погодными условиями в период проведения работ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Гидрологический режим залива довольно сложен. Ветвь Кунаширского течения формирует здесь два макроциркуляционных образования (Новожилов, 1989). Одно из них - циклоническое - проникает в залив и поворачивает на запад к м. Палтусов. Центральную и восточную часть залива занимает антициклонический круговорот, направление которого изменяется в соответствии с береговой чертой (рис. 1). Температура воды в августе - сентябре составляет 13 - 17°C на поверхности и 12 - 15°C - в придонном слое.

Таблица 1. Сроки проведения водолазных съемок и объем работ в заливе Измены.

Год	Сроки проведения работ	Количество станций	Обследованная площадь, га
1989	06. 09 - 13. 10	262	3600
1990	06. 08 - 28. 08	273	3745
1991	01. 09 - 31. 09	226	3100
1993	16. 08 - 09. 09	313	4294
1994	29. 07 - 20. 08	196	2641



Рис. 1. Схема течений в заливе Измены (по Новожилову, 1989) и граница пласта анфельции в 1994 г. (показана сплошной чертой).

Глубина залива в среднем 5 - 6 м, максимальная в пределах поля анфельции достигает 10 м. Донные осадки представлены песками и илами. По результатам проведенных исследований выявлено, что за последние годы в заливе происходит постепенное заиливание песка, на некоторых участках высота ила достигает 40 - 70 см.

Для описания зарослей анфельции традиционно используют следующие основные параметры: средняя высота пласта (в см), удельная биомасса ($\text{кг}/\text{м}^2$), площадь поля (га) и общая биомасса (запас, тыс. тонн) в заливе.

Общая площадь поля анфельции в заливе в разные годы изменялась от 2 до 3.3 тысячи га (таблица 2). Основной причиной увеличения

Таблица 2. Распределение пласта анфельции в заливе Измены.

Год	Обследованная площадь, га	Общая площадь поля, га	Площадь с проективным покрытием менее 5% ("следы"), га	Площадь с покрытием дна 5 - 100%, (пласт), га
1989	3600	2890	380 (13.1%)	2510 (86.9%)
1990	3745	3053	493 (16.1%)	2560 (83.9%)
1991	3100	2175	75 (12.6%)	1900 (87.4%)
1993	4294	3306	123 (3.7%)	3183 (96.3%)
1994	2641	2262	176 (7.8%)	2086 (92.2%)

Примечание: в скобках - процентное соотношение от общей площади поля.

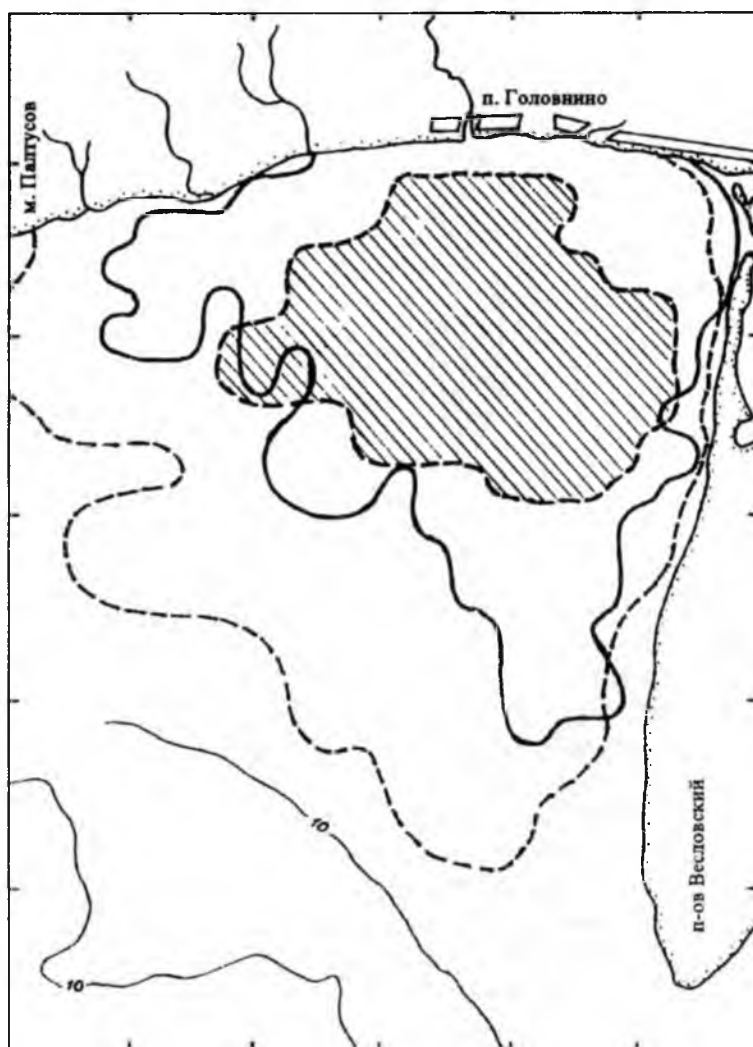


Рис. 2. «Ядро» поля анфельдии (показано штриховкой) с проективным покрытием дна 100% в течение 1989 - 1994 гг. Пунктиром показана граница поля по съемке 1993 г., сплошной чертой - граница поля анфельдии в 1994 г.

площади поля является промысел, при котором происходит разрыхление пласта и распространение анфельдии по акватории залива, благодаря сложившейся здесь системе течений. Уменьшение площади поля связано с действием штормов и отсутствием промысла до начала съемки. Такое колебание конфигурации поля обусловлено отсутствием у анфельдии органов прикрепления: пласт свободно располагается на субстрате, и его прочность определяется только сцеплением отдельных талломов.

При сравнении данных по распределению анфельдии (рис. 2) замечено, что в 1989 - 1994 гг. стопроцентное проективное покрытие дна водорослями отмечалось в северо-восточной части залива Измены. Именно здесь расположено "ядро" поля, приуроченное к зоне антициклонического круговорота.

Высота пласта анфельдии является важ-

ным показателем продуктивности, т. к. с ее увеличением уменьшается количество фотосинтетически активной радиации (ФАР), проникающей в пласт. Фотосинтез преобладает над дыханием в пласте, куда проникает 0.5% ФАР, что соответствует толщине пласта 20 см (Чербаджи и др., 1990). Участки поля с высотой более 20 см имеют отрицательный продукционный баланс.

В течение последних лет высота пласта более 20 см чаще всего отмечается у м. Палтусов, в районе оз. Весловское и в зоне антициклонического круговорота. Именно этим участкам соответствуют илистые грунты наибольшей толщины. При сравнении данных 1989 - 1990 и 1993 - 1994 гг. выяснилось, что высота ила на некоторых участках значительно увеличилась, что, очевидно, связано с разложением нижней части пласта. Скорость перемещения анфель-

Таблица 3. Характеристика зарослей анфельдии в заливе Измены по данным исследований 1989 - 1994 гг.

Год	Общая площадь поля анфельдии, (га)	Средняя высота пласта, (см)	Средняя удельная биомасса, (кг/кв. м)	Общий запас анфельдии, (тыс. тонн)
1989	2890	18.6	6.2	143.0
1990	3053	14.4	4.8	120.0
1991	2175	16.5	6.4	122.7
1993	3306	13.9	3.1	80.0
1994	2262	18.7	3.9	92.8

ции в данной части залива низкая и перемещения пласта почти не происходит. Средняя высота ила составляла 7.6 см в 1993 году, а в 1994 г. увеличилась до 13.6 см. Максимальная высота ила достигала 70 см. Таким образом, на основании исследований 1989 - 1994 гг. можно предположить, что в северной и северо-восточной частях залива наблюдается процесс постепенного заиления песка.

Высота пласта анфельдии варьирует от 5 до 100 см. Наиболее часто отмечается пласт высотой 5 - 20 см. В 1993 г. преобладали участки толщиной 5 - 10 см, а в 1994 г. - от 10 до 20 см. Распределение высоты пласта в 1993-1994 гг. показано на рисунке 3.

Средняя высота пласта анфельдии составляла в 1993 г. 13.9 см, а в 1994 - 18.7 см. Увеличение высоты пласта связано, по всей видимости, с отсутствием промысла в 1994 году и сокращением общей площади поля. Данные по высоте пласта и общей площади поля представлены в таблице 3.

Увеличение площади зарослей анфельдии влияет на снижение средней высоты пласта, а в период, когда поле "сжимается" и площадь сокращается, отмечено увеличение средней высоты.

Удельная биомасса анфельдии в заливе

варьирует от 28 кг/м² (при высоте пласта 100 см) до 0.2 кг/м² (для пласта высотой 7 см). Наиболее часто отмечали значения биомассы 1 - 4 кг/м² (в 1993 г.) и 4 - 10 кг/м² (в 1994 г.).

Средние значения удельной биомассы составляли: в 1993 г. - 3.07 кг/м², в 1994 г. - 3.97 кг/м². Это значительно ниже показателей предыдущих лет, в 1984 - 1989 гг. средняя биомасса составляла 6.1 - 7.4 кг/м². Наибольшие значения биомассы отмечались в зоне антициклонического круговорота и в местах временных скоплений - район оз. Весловское и северное побережье (предвыбросные скопления). Колебания биомассы и запаса водоросли в заливе представлены в таблице 3. Общий запас анфельдии в заливе Измены составил в 1994 году 92.8 тысячи тонн. Это несколько выше запасов 1993 года, однако с 1989 года наблюдается тенденция к снижению общей биомассы (в 1989 г. ресурсы водоросли составляли 143 тысячи тонн). Одной из причин уменьшения запасов является нерациональный промысел. Восстановление зарослей после интенсивной добычи идет крайне медленно, т.к. скорость роста анфельдии довольно низкая, а ее размножение происходит только вегетативным путем.

Несмотря на рост значений некоторых параметров, характеризующих поле анфельдии

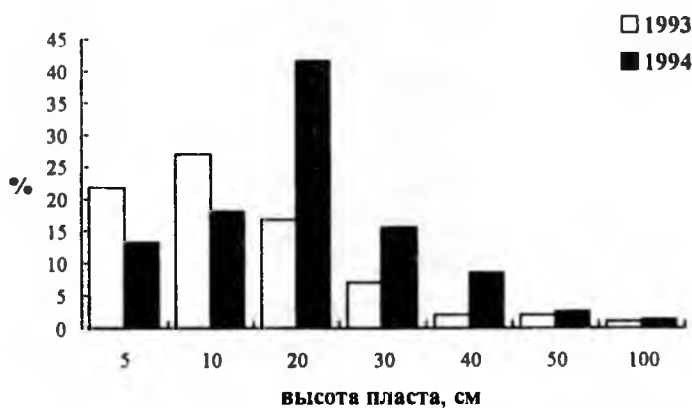


Рис. 3. Распределение высоты пласта анфельдии по частоте встречаемости в 1993 - 1994 гг.

в 1994 году, общее состояние пласта неудовлетворительное. Наблюдается низкая сцепленность талломов, определяющая рыхлость и прерывистость пласта. В течение последних шести лет отмечается постепенное снижение запасов, уменьшение средней биомассы и общей площади поля анфельции.

Кроме того, нужно отметить резкое ухудшение экологической обстановки в заливе Измены за последние годы. По данным УГМС, в районе пирса пос. Головнино загрязнение грунта нефтью превышает предельно допустимые концентрации почти в 10 раз, наблюдается превышение ПДК и по некоторым другим показателям.

Для рационального промысла водоросли необходимо, прежде всего, проведение ежегодной подробной съемки поля до начала добычи (в июне - июле) с целью определения скопленных высотой более 20 см, объема предвыбросных скоплений и расположения участков безвозвратного сноса, т.е. оторвавшихся от основного пласта. Именно эти промысловые зоны следует рекомендовать для промысла. Величина изъятия не должна превышать значения общей годовой продукции пласта анфельции, т.е. не более 10% от запаса водоросли в заливе (Звалинский, Силкин, 1980). В центре поля, на участках с высотой пласта более 20 см, можно изымать только верхнюю часть, оставляя нижний пласт, высотой 15 - 20 см. Для такой добычи необходимо модифицировать орудие лова. В прибрежной зоне (предвыбросные скопления) и местах безвозвратного сноса анфельцию можно добывать полностью, причем промысел рекомендуется начинать именно на этих участках. Добычу анфельции следует вести с августа по октябрь, в период замедления ее роста и максимально высокой концентрации биомассы и содержания агара (Буторин, Титлянова и др., 1980).

Для нормального функционирования сообщества анфельции и сохранения экологической среды в заливе необходимо очистить берега от накопившихся за многие годы береговых выбросов, гниющих и выделяющих продукты распада. Сбор свежих штормовых выбросов должен проводиться в ближайшие сутки, пока сырье не испортилось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение ежегодных водолазных ис-

следований в заливе Измены по стандартной сетке разрезов и станций позволило выявить динамику параметров пласта анфельции тобучинской и влияние промысла на состояние запасов. В течение последних шести лет наблюдается тенденция снижения общей биомассы водоросли, уменьшения средней удельной биомассы. В северной и северо-восточной частях залива происходит постепенное заиливание песка. Отмечено, что общее состояние поля неудовлетворительное - пласт стал рыхлым, прерывистым, сцепленность отдельных талломов низкая.

Добыча водоросли в продукционной зоне (с высотой пласта до 15 - 20 см) привела к уменьшению запасов, а полное изъятие в центре поля - к разрыву и разрыхлению пласта.

Для сохранения промысловой значимости ресурсов анфельции залива Измены необходимо проведение съемки поля до начала промысла с целью определения границ участков возможного изъятия и объема добычи, который не должен превышать величину годовой продукции пласта (т.е. не более 10% общей биомассы водоросли в заливе). Добычу анфельции следует начинать с предвыбросных скоплений и участков, оторвавшихся от основного пласта. При добыче на участках с высотой пласта более 20 см необходимо изымать только верхнюю часть, оставляя нижний пласт высотой 15 - 20 см.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Буторин П.В., Титлянова Т.В., Новожилов А.В., Титлянов Э.А. 1980. Рост анфельции в природе и эксперименте // Биология анфельции. Владивосток. С. 105 - 119.

Звалинский В.И., Силкин В.А. 1980. Оценка годовой продукции пласта промыслового поля анфельции в проливе Старка // Биология анфельции. Владивосток. С. 84 - 91.

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

Макиенко В.Ф. 1980. Об истории изучения *Ahnfeltia plicata* (Huds) Fries... Виды анфельции у дальневосточных берегов СССР // Биология анфельции. Владивосток. С. 5 - 14.

Новожилов А.В. 1989. Влияние гидродинамических условий на структуру и продуктивность природных полей анфельции тобучинской. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Владивосток. 296 с.

Чербаджи И.И., Попова Л.И., Некрасов Д.А.

1990. Экологические основы рационального использования полей анфельции в заливе Измены (о. Кунашир) и лагуне Буссе (о. Сахалин) // Экологические основы рационального природопользования на Са-

халине и Курильских островах. Тезисы докладов 4-й научно-практической конференции. Южно-Сахалинск. С. 157 - 159.

N.V. Evseeva, I.N. Samatova. **MODERN CONDITION OF RED ALGAE (AHNFELTIA TOBUCHIENSIS) LAYER IN THE GULF OF CHANGE (KUNASHIR ISLAND).**

Results of red algae researches in the Gulf of Change in 1989 - 1994 are presented. The total area of field, occupied by red algae, was changing from 2 to 3.3 thousand of hectare in this period. Bottom cover, marking one hundred percentages, was marked in north-eastern part of the Gulf. Silt height has increased from 7.6 to 13.6 cm, that speaks about gradual silting of sand in the Gulf of Change. By 1994 average height of red algac layer has made 18.7 cm, total stock on the field - 92.8 thousand tons. Deterioration of ecological conditions in the Gulf is registered. Recommendations on rational capturing in the Gulf of Change are developed.