



с 1881 г.

*Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт рыбного хозяйства и океанографии»*
ФГБНУ «ВНИРО»

**МОРСКИЕ ВОДОРОСЛИ И ТРАВЫ:
КЛАССИФИКАЦИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ,
ЗАПАСЫ, ДОБЫЧА, ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ,
ПРОИЗВОДСТВО ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ,
ГИДРОКОЛЛОИДОВ
И БИОАКТИВНЫХ ДОБАВОК**

Часть 2

**Доктор технических наук,
профессор**

Антонина Владимировна Подкорытова

**МОСКВА
2019**

Содержание

Часть 2-я

- 7. Способы добычи водорослей.**
- 8. Первичная обработка, консервирование.**
- 9. Правила сбора морской капусты (ламинарии).**
- 10. Пищевые бурые водоросли**
- 11.Содержание биологически и экономически важных компонентов: альгиновые кислоты, ламинараны, фукоиданы и т.д.**
- 12. Свойства альгинатов.**
- 13. Направления использования водорослей и альгинатов.**

Добыча и первичная обработка морских водорослей

Добыча водорослей носит сезонный характер в связи с особенностями биологии их развития и климатическими особенностями прибрежных зон морских районов, где обнаруживают их промысловые скопления. Поэтому добыча и первичная обработка морских водорослей должны быть осуществлены в достаточно сжатые сроки. Заготовка водорослей в больших масштабах может быть основана только на использовании высокопроизводительных орудий добычи с высокой степенью механизации и автоматизации, исключающих или сводящих к минимуму риск подрыва сырьевой базы.

Небольшие объемы заготовки водорослей могут быть выполнены с использованием водолазных методов сбора или надводным способом с применением несложных ручных приспособлений.

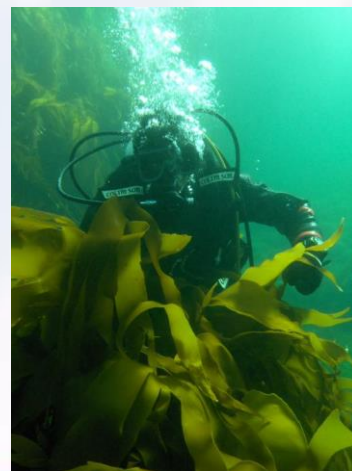
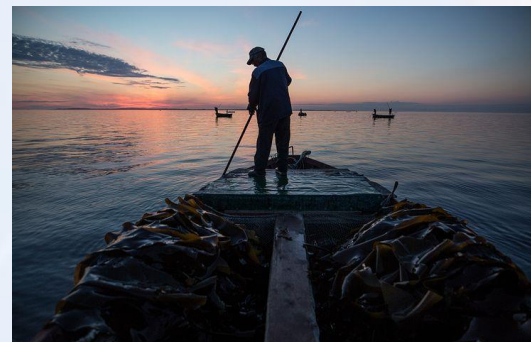
Все используемые в настоящее время технические приспособления для сбора водорослей можно разделить на две группы:

1. для добычи неприкрепленных водорослей;
2. для добычи прикрепленных водорослей и морских трав.

Для добычи прикрепленных водорослей, например, ламинарии: на мелководье, глубина 0,5- 1,5 – 2,0 м – применяется коса с лодки; на глубине 3-6 м – канза, также применяется с лодки.

Более совершенное орудие добычи ламинарии - механизированная канза, которая значительно расширяет возможности добычи, т.к. промысел водорослей может осуществляться практически во всем диапазоне глубин. Применяется с механизированного плав средства.

На глубинах более 5 м разрешена добыча придонным полужестким подсекателем с линем удавного стропа, имеющего положительную плавучесть.



Правила сбора морской капусты (ламинарии) скорректировали

В правилах рыболовства для Дальневосточного бассейна изменился перечень орудий и способов добычи ламинарии. Также внесены поправки в отношении «традиционного» сетного лова в прикамчатских водах.

Приказ Минсельхоза от 20 апреля 2017 № 188 о внесении изменений в правила рыболовства для Дальневосточного бассейна зарегистрирован в Минюсте и размещен [на официальном интернет-портале правовой информации](https://fishnews.ru/news/31227). <https://fishnews.ru/news/31227>

Согласно поправкам, ламинарии запрещено повсеместно добывать ваерным способом, якорными драгами, гребенками, фиктенами (за исключением Петропавловско-Командорской и Карагинской подзон) и придонным полужестким подсекателем на глубинах до 5 м. Собирать морскую капусту можно канзой (шестом) и канзой с механическим приводом, а на глубинах более 5 м – придонным полужестким подсекателем с линем удавного стропа, имеющего положительную плавучесть.

Соответствующие изменения внесены в перечень видов запретных орудий и способов вылова водных биоресурсов.

Разрешена добыча ламинарии с помощью водолазов.

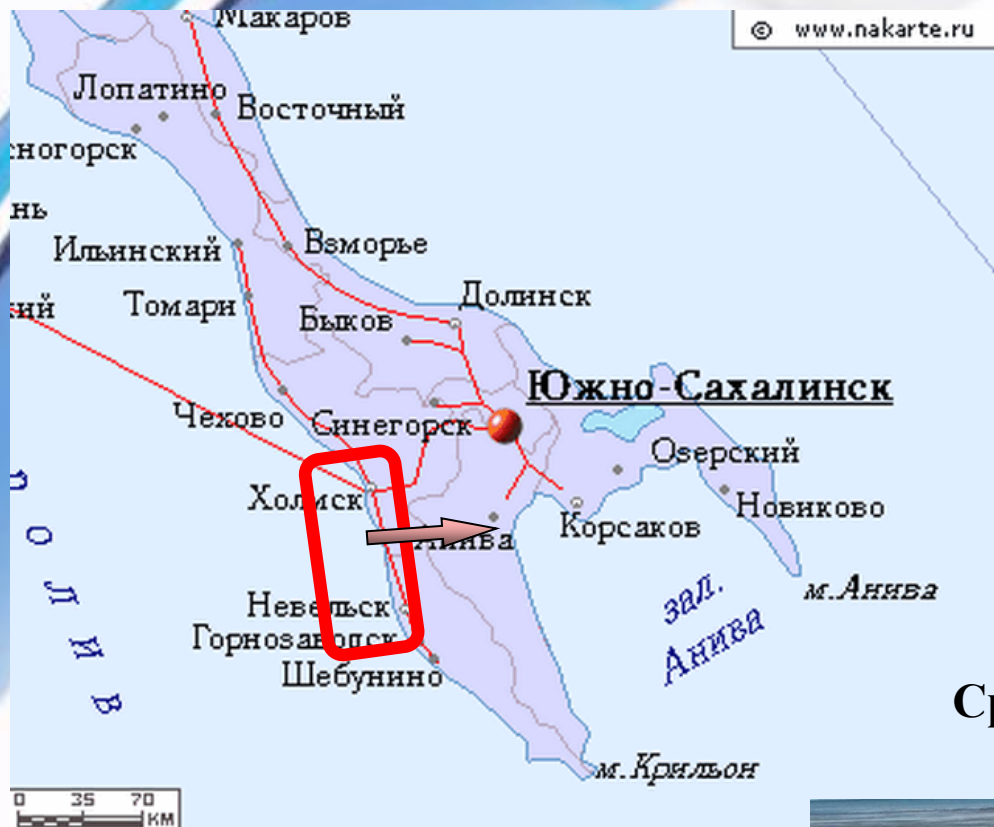
**Сбор водорослей и их первичная обработка
(в сроки установленные Правилами рыболовства)
Двухлетние водоросли на мелководье (глубина 3-6 м) добывают канзой
или косят косой.**



Канза для добычи ламинарии (морской капусты): шест (300-600 см), 2 – рукоятка, 3 – свинцовый груз, 4 – оплетка головки шеста, 5 – прутья металлические (70-120 см)

**Добыча ламинарии на
мелководье в Белом море**

Добыча сахарины японской (ламинарии) в прибрежной зоне западного побережья о. Сахалин (с помощью водолазов)



Срезают с субстрата ламинарию пучками

Транспортировка к берегу

В течение светового дня добывают
100-200 т ламинарии



Свежедобытую ламинарию необходимо в кратчайшие сроки законсервировать для сохранения качества.

Задержка сырья до обработки может быть не более 8 час с условием хранения сырья при температуре окружающей среды не более 10 °С, лучше в морской воде, без доступа прямых солнечных лучей, не допуская высыхания.

Сушка ламинарий без нарушения целостности слоевища наиболее надёжный способ, позволяющий сохранить все биологически ценные компоненты без изменения качества.

Режимы сушки должны быть следующие:

температура 60-70 °С, непрерывная принудительная вентиляция, высушивание в течение 8-10 час.

Сушка ламинарии шинкованной на полоски размером 0,5x7 см проводится в тонком слое не более 1 см, температура 70-80 °С.

Продолжительность сушки 6-8 час, при периодическом встряхивании и вентиляции.

Применяется замораживание шинкованной ламинарии в блоках толщиной 10-12 см при температуре не выше минус 18°С.

Хранение при температуре не выше минус 18°С в течение 12 мес.

Возможно также консервирование шинкованной ламинарии или в слоевищах хлоридом натрия (посол) при добавлении 20% соли к массе.

Солят в бочках, пластмассовых контейнерах.

Хранение при температуре от 0 до 20 °С в течение года.

**Транспортируют ламинарию в цех береговой переработки на бортовой машине
снабжённой грузовым поворотным краном.**

Подача в приёмный бункер ламинарии в цех на обработку



Сортировка ламинарии



Ламинария отсортированная, подготовленная к переработке (ООО «НИКА»)



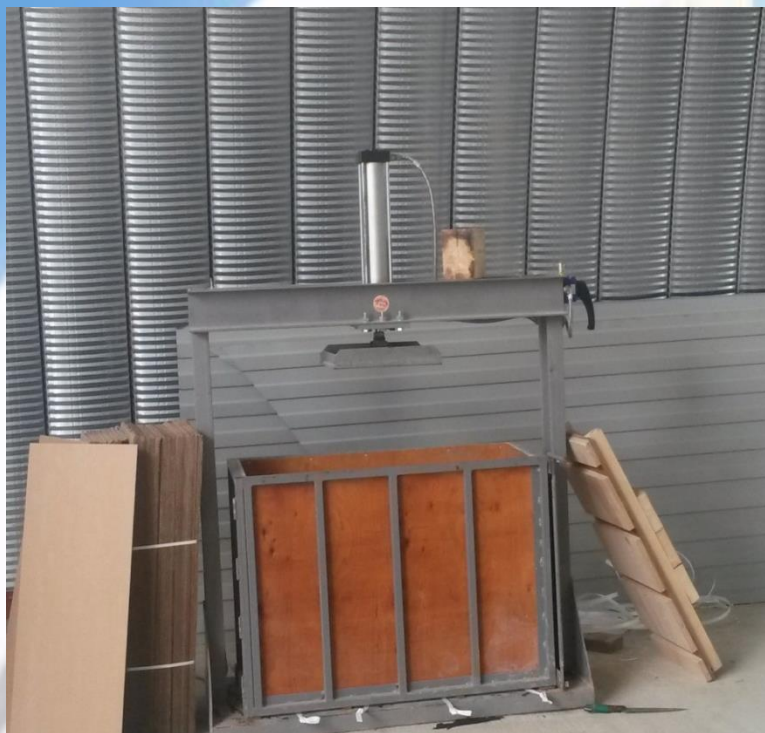
Внешний вид сушильных камер



Развешивание слоевищ на вешалах в сушильной камере



**Пневмоаппарат 2Б447 для прессования
сушёных слоевищ ламинарии**



**Прессованные сушёные слоевища
ламинарии японской,
подготовленные к упаковыванию**



Сушеная двухлетняя ламинария японская (*Laminaria japonica*)



Слоевище с ризоидами и черешком:
1-черешок; 2- ризоиды; 3- слоевище



Транспортные упаковки
сушеной ламинарии



Связки сушеной ламинарии



Куски сушеной ламинарии:
1 - основание слоевища,
2 - верхушка

Качественный химический состав бурых водорослей:

Органические вещества:

Углеводы:

Полисахариды:

Альгинаты

Фукоидан

Ламинаран

Витамины

Низкомолекулярные
углеводы:

Маннит

Азотистые вещества, включая свободные
аминокислоты

Пигменты

Липиды: содержащие полиненасыщенные жирные кислоты семейства омега-3

Минеральные элементы: Ca^{+2} , K^{+1} , Mg^{+2} , Na^{+1} , Fe^{+2} , Cu^{+2} , Zn^{+2} , Mo^{+2} ,
 Mn^{+2} , Co^{+2} , Se^{+2} и **ЙОД**

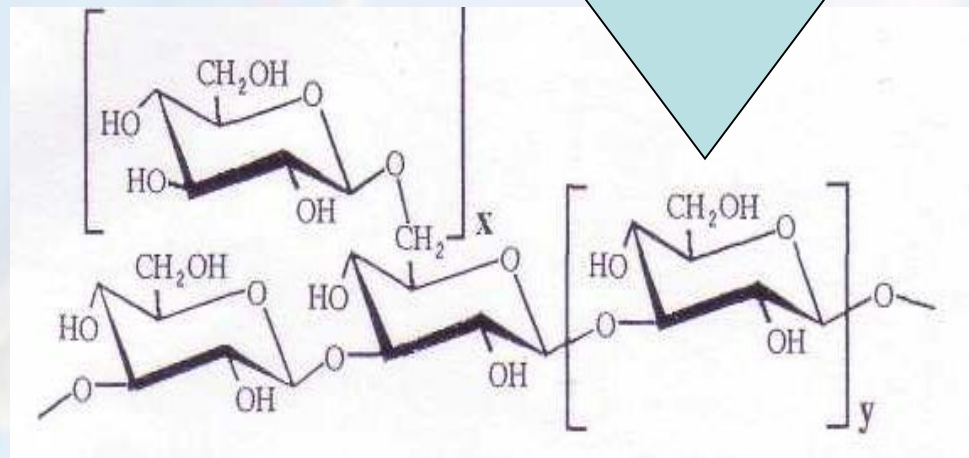
В связи с установлением высокого содержания уникальных полисахаридов, таких как альгиновые кислоты, фукоиданы, ламинараны, комплекса биологически активных веществ в бурых водорослях, особое внимание стали уделять развитию технологий производства и способам получения из них пищевых добавок, функциональных пищевых продуктов, лекарственных средств и биологически активных добавок (БАД). При выборе сырья для переработки необходимо учитывать ещё и количественный химический состав, т.е. %-ное содержание каждого вещества, определяющего направление использования сырья и получения целевого продукта.

В бурых водорослях обнаружены три важных в экономическом и медицинском аспектах биологически активных полисахарида:

Laminaran-

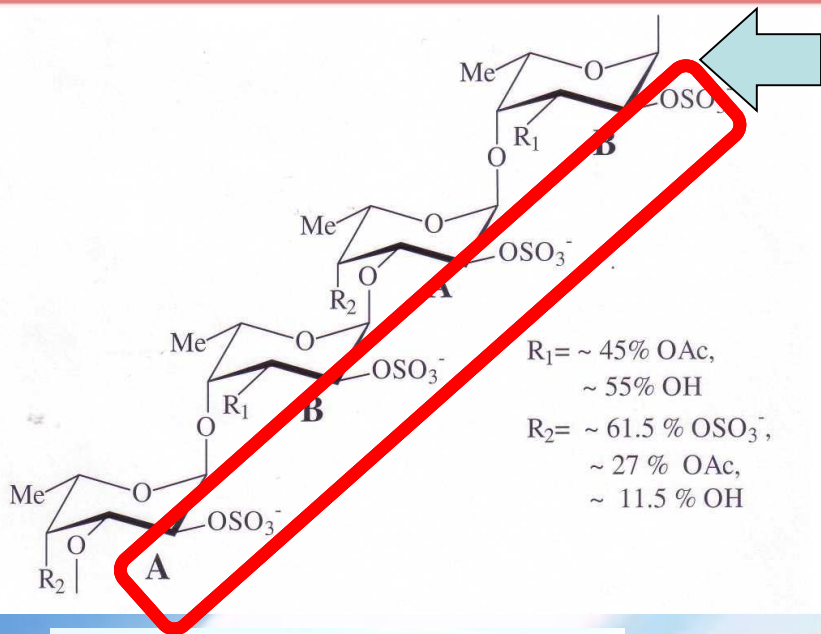
низкомолекулярный-1,3-1,6-d-глюкан

**Повышает устойчивость организма к инфекциям.
Применяется как стимулятор вторичного
иммунодефицита.**



**Laminaran получают из
Saccharina (Laminaria) saccharina поскольку
только эта водоросль содержит
30% этого ценного полисахарида**

Fucoidan – это высокомолекулярный сульфатированный полисахарид, обладающий антиопухолевым, антикоагулянтным и другими биологическими действиями

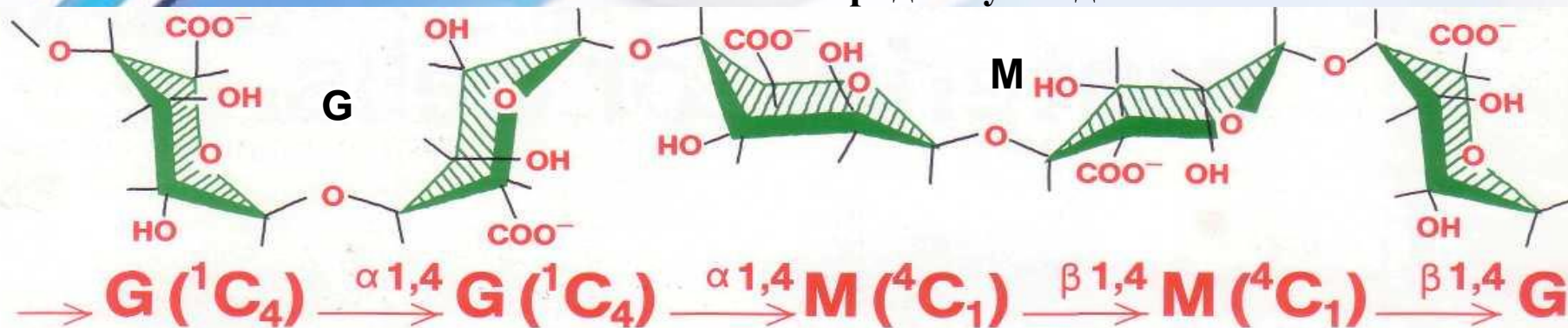


Фукоидан получают из разных бурых водорослей, но результаты наших исследований показали, что наилучшим сырьем для получения фукоидана являются водоросли порядка Fucales, синтезирующие этого полисахарида до 17% в расчете на сухую биомассу



Альгиновые кислоты – полиурониды -

обладающие высокой селективной адсорбционной активностью по отношению к тяжелым металлам и радионуклидам



G - блоки L-гулурановой кислоты;

M - блоки D-маннуроновой кислоты

Содержание альгинатов в бурых водорослях достигает 30 - 38% в расчете на их сухую биомассу.

В связи с этим бурые водоросли являются ценнейшим сырьём для производства альгинатов, а также маннита, ламинарана, фукоидана, йодсодержащих биологически активных комплексов.

Альгинаты, выделенные из бурых водорослей обладают высокой физиологической активностью и выполняют разнообразные функции в организме человека: - это энтеросорбенты, растворимые в воде альгинаты обладают антацидным, обволакивающим, обезболивающим действиями, противомикробным, являются источниками различных катионов, таких как кальций, калий магний и др.,

сульфатированные полисахариды фукоиданы обладают противоопухолевым, антитромбиновым и др. эффектами.

Комплекс витаминов и йод определяют высокую биологическую активность и ценность ламинарии и продукции из неё.

Использование альгинатов в медицине была сформировано в трех основных направлениях:

1. как вспомогательные химико- фармацевтические материалы в производстве различных лекарственных форм препаратов;
2. медицинские продукты в виде марли, ваты, салфетки из не тканых материалов, губки, порошки и т.д., применяемые в случаях кровотечений;
3. лекарства и пищевые биологически активные добавки различного действия, а также как адсорбенты и препараты для лечения желудочно-кишечных заболеваний.

Уникальные свойства альгиновой кислоты и её солей – альгинатов позволили создать важнейшие пищевые добавки, БАД, косметические и медицинские препараты, положительно влияющие на функции органов и тканей человека.



Медицинские, косметические средства и БАД на основе водорослевого порошка, альгината натрия и альгината кальция.

БАД кальцийальгин



БАД Альгилоза кальция



ДНКальгин



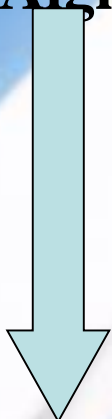
БАД Мигикальгин



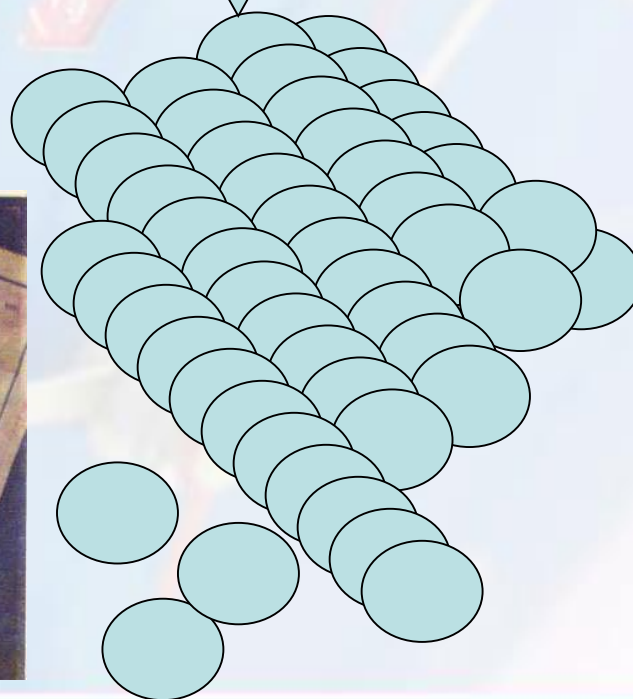
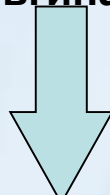
Пористые медикаменты на основе альгината натрия:
для лечения ожогов, ран различного происхождения, трофических язв;
а также таблетки альгината кальция для выведения радионуклидов и тяжелых металлов и как источник катиона кальция; альгинатные порошки как присыпки для мокнущих ран; повязки, содержащие альгинат натрия, кальция и др.

Упакованные пластинки

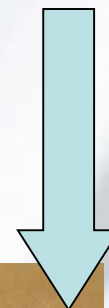
«Algipor»



Таблетки «Кальция
альгинат»



Пластина альгината
натрия
сублимационной сушки



Рекомендуемая литература:

<http://www.algaebase.org/>

1. Безвредность пищевых продуктов./ Под ред Г.Д. Робертса. – М.: Высшая школа, 1986. – 214 с.
 2. Калмыков В.Е., Логаткин В.Д. Современное представление о роли составных частей пищи. – Л.: Высшая школа, 1974. - 252 с.
 3. Буддаков А.А. Пищевые добавки. Справочник. – С-Пб.: Колос, 1996. – 240 с.
 4. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки. Учебник. – М.: Мир, 2001. – 342 с.
 5. Пилат Т.Л., Иванов А.А. 2002. Биологически активные добавки к пище.- М.: Аввалон.-708 с.
 6. Тутельян В.А., Суханов Б.П., Австриевских А.Н., Позняковский В.М. 1999. Биологически активные добавки в питании человека.- Томск: Изд. НТЛ. -296 с.
 7. **А.В.Подкорытова. 2005.** Морские водоросли-макрофиты и травы / М.:Изд-во ВНИРО.- 174 с.
 8. **Суховеева М.В., Подкорытова А.В.** 2006. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки. Владивосток:ТИНРО-центр.- 243 с.
 9. **Подкорытова А.В.** (в соавторстве А.Н.Разумов, А.И.Вялков, Михайлов В.И. и др.) 2006. Морские водоросли в восстановительной медицине, комплексной терапии заболеваний с нарушением метаболизма/Под редакцией А.Н.Разумова, А.И.Вялкова. Москва: Изд-во Медицина для всех (МДВ). -104 с.
 10. **Подкорытова А.В.,** Кадникова И.А. Руководство по современным методам исследований морских водорослей, трав и продуктов их переработки/Научно-технические и методические документы: Качество, безопасность и методы анализа продуктов из гидробионтов, Выпуск 3,- М.: Изд-во ВНИРО - 2009, 107 с.
 11. **Штильман М.И., Подкорытова А.В.** и др. «Технология полимеров медико-биологического назначения» Полимеры природного происхождения: учебное пособие. Под редакцией профессора М.И. Штильмана. - М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 328 с. : ил. - (Учебник для высшей школы).
 12. **Подкорытова А. В., Вафина Л.Х.,** Игнатова Т.А. Кормовые добавки из морских водорослей и продуктов их переработки. - Издательство ВНИРО.-2017.- 70с.
 13. Евсеева Н. В. 2001а. Ресурсы промысловых водорослей южных Курил // Прибрежное рыболовство - XXI век. Международная научно-практическая конференция. - Южно-Сахалинск.- С. 37-39.
 14. Евсеева Н. В. 2001б. Распределение и ресурсы бурых водорослей в прибрежной зоне о. Кунашира//Прибрежное рыболовство - XXI век. Международная научно-практическая конференция. - Южно-Сахалинск. - С. 39-40.
 15. Евсеева Н. В., Саматова И. Н. 1997. Динамика параметров пласта *Ahnfeltia tobuchiensis* (Kanno et Matsubara) Makino в заливе Измены (о. Кунашир) // Растительные ресурсы. - Т. 33. - Вып. 1. - С. 112-116.
 16. Водоросли, лишайники. 1977. Жизнь растений.- Под. ред М.М. Голлербаха. М.:Просвещение. – Т. 3. – 487 с.
 17. К вопросу о рациональном промысле ламинариевых водорослей Сахалино-Курильского региона / Евсеева Н.В. // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промышленное и техническое использование: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке (12–14 апреля 2017 г.): в 2 ч./ отв. за вып. Н.Г. Клочкова. – Ч. I. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. – С. 77-81.
 18. Видовое разнообразие макрофитобентоса прибрежной зоны южных Курильских островов / Евсеева Н.В. // Любимцевские чтения – 2017. Современные проблемы экологии и эволюции. Сборник материалов Всероссийской (с междунар. участием) научной конференции (Ульяновск, 30 – 31 марта 2017 г.). – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. – С. 179-184. I
 19. О рациональном промысле ламинариевых водорослей / Евсеева Н.В. // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства: материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. – С. 11-16.
 20. Беспалов В.Г. Альгинат кальция. Источник растворимых пищевых волокон и кальция. - М., 2010 - 26 с.
- http://molbiol.ru/protocol/07_01.html
- <https://yandex.ru/images/search?text=%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B5%20%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&style=image&lr=213&source=wiz>
- https://yandex.ru/images/search?p=1&text=%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BA%D0%B8%20%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B0%20%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&pos=67&rpt=simage&img_url=https%3A%2F%2Fsc01.alicdn.com%2Fkf%2FHTB1p.YSjxHI8KJy1zbq6yxdpXaY%2FHot-sale-Factory-price-home-use-FDA.jpg&lr=213

Благодарю за внимание!

