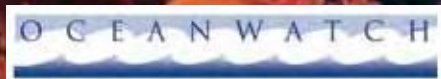




Разработано совместно с



# AWARE - Coral Reef Conservation

Сохранение коралловых рифов





## Руководство для инструктора по спецкурсу AWARE - Coral Reef Conservation

© PADI 2007  
Все права защищены

Воспроизведение без разрешения издателя запрещается.

Издано и распространяется  
PADI Americas  
30151 Tomas Street  
Rancho Santa Margarita, CA 92688-2125  
Отпечатано в России  
Product No. 70242R (11/07) Version 2.0

# Содержание

## Введение

Как использовать данное руководство.....	4
Философия и задачи курса.....	5
Варианты проведения курса .....	5

## Глава первая: стандарты курса

Обзор стандартов .....	7
Требования к инструктору.....	7
Требования к участникам .....	7
Учебные материалы .....	8
Стандарты оценки .....	8
Процедуры сертификации и награждения .....	8
Связь с другими курсами .....	9

**Посетите сайт [projectaware.org](http://projectaware.org), чтобы получить информацию о кампании «Защитим живые рифы» и других мероприятиях по защите окружающей среды**

## Введение

Эта глава включает указания о том, как использовать данное руководство, обзор философии и задач курса, таблицу, демонстрирующую, как объединить компоненты курса и учебные материалы, чтобы студенты успешно прошли курс, способы организации процесса обучения.

### Как использовать данное руководство

Текст этого руководства предназначен для вас, инструкторов по специализации PADI. Руководство содержит две главы: в первой собраны все стандарты, относящиеся к данному курсу, а во второй – презентации теоретических занятий. Все обязательные стандарты, задачи для обучения, мероприятия и требования к выполнению, относящиеся к курсу AWARE – Coral Reef Conservation, выделены **жирным шрифтом**. **Жирный шрифт поможет вам легко определить требования, которые вы должны обязательно выполнять при проведении курса.** Указания, не выделенные жирным шрифтом, являются рекомендациями и приведены для информации. Основные стандарты курса, применяемые ко *всем* курсам PADI, вы можете найти в главе «Основные стандарты и процедуры» вашего *Руководства для инструктора PADI*.

## Философия курса

Курс по специализации AWARE – Coral Reef Conservation (Сохранение коралловых рифов) дает возможность Инструкторам и Ассистентам инструктора PADI поведать дайверам и не-дайверам о современном состоянии коралловых рифов по всему миру. Курс рассказывает о жизнедеятельности коралловых рифов и об их важности для экосистем мирового океана. Он также доводит до сведения студентов информацию о том, что многие рифы в настоящий момент находятся в далеко не лучшем состоянии, а также о том, что должен делать каждый из нас для предотвращения его дальнейшего ухудшения.

Большинство дайверов, снорклеров и энтузиастов защиты окружающей среды уже посещали или планируют посетить коралловые рифы. Спецкурс AWARE – Coral Reef Conservation предоставит им базовую информацию о том, как себя правильно вести во время таких путешествий.

## Варианты проведения курса

Проводите спецкурс AWARE – Coral Reef Conservation в следующем порядке:

- Предложите участникам прочитать главу номер четыре из учебника *A.W.A.R.E. – Our World, Our Water*.
- Участники должны просмотреть (самостоятельно или вместе с вами) видеофильм *Защитим живые рифы (Protect the Living Reef)* – версию для дайверов или для снорклеров (в зависимости от их интересов).
- Обеспечьте участников контрольными работами AWARE – Coral Reef Conservation и предложите им запоминать ответы на вопросы, которые вы рассматриваете.
- Используйте слайд-презентацию AWARE – Coral Reef Conservation Lesson Guides для того, чтобы представить участникам информацию по вопросам экологии коралловых рифов, угроз, которым они подвергаются, и способов их охраны. Вовлеките участников в дискуссию.
- В заключение студенты выполняют контрольные работы. Разъясните вопросы, с пониманием которых возникли сложности.
- Отметьте достижения участников, заполнив PIC-конверты по данной специализации, или выдайте сертификаты Project AWARE Recognition Certificate (если возможно).
- Если вы проводите спецкурс вместе с другими программами PADI для дайверов или снорклеров, объясните участникам, как использовать полученные ими знания и навыки по сохранению коралловых рифов на практике. (Обратитесь к разделу «Связь с другими курсами» за дополнительной информацией.)
- Включите погружение CoralWatch для мониторинга кораллов с аквалангом или трубкой в качестве опционального практического занятия в воде. Вы узнаете о нем больше на сайте фонда Project AWARE – [projectaware.org](http://projectaware.org)
- Вдохновите слушателей курса принять активное участие в местных экологических мероприятиях и продолжить свое образование, чтобы узнать больше о подводных экосистемах.



# Глава первая:

## Стандарты курса

Эта глава включает стандарты, указания и рекомендации по проведению курса AWARE - Coral Reef Conservation (сохранение коралловых рифов).

### Обзор стандартов

Мин. квалификация инструктора	Стандарты курса PADI Instructor или Assistant Instructor	
Требования	Интерес к подводному миру	
Минимальный возраст	Ограничений нет	
Соотношение	Не требуется	
Часы	Рекомендуется: 2	
Учебные материалы	Инструктор:	Студент:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Руководство для инструктора по спецкурсу <b>AWARE - Coral Reef Conservation</b></li> <li><b>Coral Reef Conservation</b> методический CD-ROM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Учебник <b>AWARE - Our World, Our Water</b></li> </ul>

## Требования к инструктору

Для того чтобы иметь право проводить курс AWARE – Coral Reef Conservation, необходимо иметь квалификацию Ассистента инструктора PADI, квалификацию Open Water Scuba Instructor или выше и статус, дающий право преподавать.

## Требования к участнику

Для того чтобы записаться на курс, от участников не требуется ничего, кроме интереса к подводному миру. Данный спецкурс не предполагает возрастных ограничений или специальных требований.

## Учебные материалы

### Материалы для инструктора

Используйте материалы для курса AWARE - Coral Reef Conservation в процессе обучения, чтобы соответствовать различным вариантам последовательности проведения курса и предпочтительным методикам преподавания.

#### Обязательные:

- **Руководство для инструктора по проведению спецкурса AWARE - Coral Reef Conservation**
- **CD-ROM с методическими материалами для курса AWARE - Coral Reef Conservation**, включающий слайд-презентации по курсу и видеофильм *Защитим живые рифы* – версии для дайверов и для snorkлеров.

#### Рекомендуемые:

- диплом Project AWARE
- наклейка Project AWARE
- брошюра *Защитим живые рифы*
- постер *Защитим живые рифы*
- набор Project AWARE CoralWatch
- памятка *Десять способов, которыми дайвер может помочь сохранить подводную окружающую среду*
- памятка *Десять советов подводным фотографам*
- брошюра фонда Project AWARE
- *Discover the Underwater World* – практическое руководство для snorkлера
- видеофильм и буклет *Peak Performance Buoyancy*
- *Энциклопедия любительского дайвинга*
- *Руководство по постановке стационарных буйев*
- DVD Доклады службы связи с общественностью фонда Project AWARE

### Материалы для участника

#### Рекомендуемые:

- учебник A.W.A.R.E. – *Our World, Our Water*

## Стандарты оценки знаний

Оценка знаний участников осуществляется по результатам выполненной ими контрольной работы AWARE – Coral Reef Conservation.

## Процедура сертификации и награждения

Участники могут получить карточку-сертификат спецкурса AWARE – Coral Reef Conservation и диплом Project AWARE или и то, и другое. Посоветуйте участникам выбирать специальные карточки-сертификаты Project AWARE (а не стандартные версии карточек), делая пожертвования в пользу фонда Project AWARE.



## Связь с другими курсами

В состав других курсов и программ PADI тоже входят навыки и практическая отработка экологически ответственных техник погружения с аквалангом и дыхательной трубкой. Несмотря на то, что вы можете предлагать спецкурс AWARE – Coral Reef Conservation как вполне самостоятельную программу, мы рекомендуем комбинировать ее с другими учебными программами PADI в зависимости от потребностей и склонностей участников. Ниже перечислены несколько вариантов:

- **Спецкурс Peak Performance Buoyancy (Мастерское владение плавучестью)**  
Для сертифицированных дайверов – предложите участникам посмотреть видеофильм *Peak Performance Buoyancy* и прочитать прилагающийся к нему буклет. Объедините обсуждение результатов выполнения контрольных работ курса Peak Performance Buoyancy с теоретическим занятием из состава курса AWARE – Coral Reef Conservation. Во время погружений по спецкурсу Peak Performance Buoyancy сделайте упор на важности обтекаемости снаряжения и контроля положения тела в окружении чувствительных экосистем, таких, как коралловые рифы. Это позволит дайверам применять знания и навыки сразу двух спецкурсов: AWARE – Coral Reef Conservation и Peak Performance Buoyancy.
- **Семинар Peak Performance Buoyancy**  
Для сертифицированных дайверов – если нет возможности выполнить погружение в открытой воде, предложите участникам посмотреть видеофильм *Peak Performance Buoyancy*. После проведения теоретического занятия по курсу AWARE – Coral Reef Conservation назначьте погружение в закрытой воде. Используйте указания для погружения № 1 руководства для инструктора Peak Performance Buoyancy, чтобы провести семинар по управлению плавучестью. Во время погружений по спецкурсу Peak Performance Buoyancy сделайте упор на важность обтекаемости снаряжения и контроля положения тела в окружении чувствительных экосистем, таких, как коралловые рифы. В дополнение к сертификатам AWARE – Coral Reef Conservation отметьте достижения дайверов, прошедших семинар, дипломами Project AWARE.
- **Спецкурсы AWARE – Fish Identification (Определение рыб), Underwater Naturalist (Подводный натуралист) или Digital Underwater Photographer (Цифровая подводная фотография)**  
Для сертифицированных дайверов, особенно, если погружения проводятся не на коралловых рифах – включите теоретическое занятие AWARE – Coral Reef Conservation в программу проведения спецкурса. Во время погружений по спецкурсу сделайте упор на важности обтекаемости снаряжения и контроля положения тела в окружении чувствительных экосистем, таких, как коралловые рифы. Это позволит дайверам применять знания и навыки сразу двух специализаций.
- **Курсы PADI Skin Diver Course и Discover Snorkeling**  
Для дайверов и снорклеров, особенно, если погружения проводятся на коралловых рифах – если возможно, включите теоретическое занятие AWARE – Coral Reef Conservation в программу курса. Сделайте упор на навыках и приемах, приведенных в видеофильме *Protect the Living Reef* – версии для снорклеров. Студенты-снорклеры могут получить сертификаты по специализациям PADI Skin Diver и AWARE – Coral Reef

Conservation. В дополнение к их сертификатам AWARE – Coral Reef Conservation, отметьте достижения участников программы Discover Snorkeling, выполнивших погружения на рифе, дипломами Project AWARE.

- **Программа PADI Seal Team – Аквамиссия: Внутренний космос.**

Для членов Команды морских котиков PADI – чтобы расширить Аквамиссию: Внутренний космос, включите теоретические занятия из состава курса AWARE – Coral Reef Conservation в развернутое занятие перед погружением. Во время Аквамиссии сделайте упор на осторожном движении вокруг подводной космической станции и объясните, что именно так нужно действовать на коралловом рифе. Это позволит членам Команды морских котиков PADI применять эти знания и навыки для получения сертификата по специализации AWARE – Coral Reef Conservation и нашивки Аквамиссии: Внутренний космос.

- **Программа по специализации Project AWARE**

Для энтузиастов защиты окружающей среды – включите теоретические занятия из состава курса AWARE – Coral Reef Conservation в расписание занятий по программе по специализации Project AWARE, когда рассказываете о коралловых рифах. Вдохновите участников активно применять полученные знания в деле наблюдения за коралловыми рифами и очистки береговой черты и дна водоемов и прочих экологических мероприятий, а также вступать в общественные организации, занимающиеся охраной окружающей среды. Таким образом, вы поможете в распространении экологической грамотности и вдохновите студентов на постоянное участие в подобных мероприятиях, дав возможность получить два не-дайверских сертификата по специализации.

# Глава вторая:

## Теоретические занятия

Во время проведения теоретических занятий вы будете использовать эти методические указания вместе со слайд-презентацией по курсу AWARE – Coral Reef Conservation, чтобы представить студентам весь необходимый материал. Данный курс содержит шесть основных разделов, перечисленных в слайде-оглавлении. В каждом из них имеется несколько задач для обучения, к которым относятся вопросы, выделенные в руководстве жирным шрифтом. Раздел «Подведение итогов» в конце руководства включает полный список задач для обучения.

Миниатюрные копии страниц слайд-презентации приведены напротив разделов с соответствующей информацией, чтобы помочь вам в подаче материала. Руководство может быть использовано как конспект вашей лекции, хотя вы, возможно, сочтете нужным внести в него необходимые дополнения, чтобы соответствовать местным требованиям.

### Методические указания

- I. **Добро пожаловать на курс AWARE – Coral Reef Conservation**
  - A. [Знакомство.]
  - B. [Административные вопросы – график, требования курса, стоимость, учебные материалы, оборудование, заполнение административных документов и пр.]
- II. **Обзор**
  - A. Фонд Project AWARE
  - B. Значение коралловых рифов
  - C. Знакомство с кораллами
  - D. Совокупность живых организмов на коралловых рифах
  - E. Коралловые рифы под угрозой
  - F. Защитим живые рифы

**Добро пожаловать на курс по специализации AWARE – Coral Reef Conservation (Сохранение коралловых рифов)**

**Мы рассмотрим темы. . .**  
Фонд Project AWARE  
Значение коралловых рифов  
Знакомство с кораллами  
Совокупность живых организмов на коралловых рифах  
Угроза коралловым рифам  
Защитим живые рифы

сво - 2

## III. Фонд Project AWARE

### Фонд Project AWARE

#### Что такое фонд Project AWARE?

- Зарегистрированная некоммерческая организация, приобщающая дайверов и других энтузиастов морской экологии к акциям по защите подводной окружающей среды.
- Ведет деятельность на международном уровне, организовав отделения в Великобритании, Австралии, Швейцарии и Японии.
- Покровители Фонда Project AWARE поддерживают его своими действиями и пожертвованиями.
- Посетите сайт [projectaware.org](http://projectaware.org)

СВБ - 8

### A. Почему дайверов и снорклеров называют естественными защитниками интересов подводного мира?

1. Люди, которые регулярно надевают маски и отправляются исследовать подводный мир, замечают как кратковременные, так и долгосрочные изменения, происходящие в нем – и в морях, и в пресных водоемах.
2. Будучи хорошо знакомыми с подводным миром, дайверы и снорклеры являются естественными защитниками интересов подводного мира. В настоящее время они – самые активные сторонники экологических программ и инициатив, включающих:
  - a. добровольный мониторинг подводной экологии.
  - b. очистку побережья и дна водоемов.
  - c. морские парки и природоохранные зоны.
  - d. законодательные акты для поддержки экологически оправданных способов рыболовства и защиты видов, подвергающихся опасности исчезновения.
3. Чтобы использовать потенциал каждого дайвера как защитника и покровителя подводных экосистем, PADI в 1989 году запустила проект под названием Project AWARE (Aquatic World Awareness, Responsibility and Education).

### B. Что такое Фонд Project AWARE?

1. Начавшись как проект по экологическому воспитанию и этике, организация была преобразована в Фонд Project AWARE, некоммерческую организацию (код 501(c)(3), приобщающую дайверов и других энтузиастов морской экологии к акциям по защите подводной окружающей среды. Фонд также поддерживает исследовательские, просветительские и природоохранные инициативы с помощью грантов.
2. Получив статус некоммерческой организации в 1992 году, Фонд Project AWARE перенес свою деятельность на международный уровень, организовав отделения в Великобритании, Австралии, Швейцарии и Японии.
3. Вы можете присоединиться к команде экологически образованных дайверов и внести свой вклад в охрану окружающей среды, став патроном фонда Project AWARE.
  - a. Патроны фонда Project AWARE предпринимают акции по защите подводной окружающей среды и своими пожертвованиями способствуют инициативам по сохранению природы и сбору экологической информации.
  - b. Все патроны получают подписку на email-рассылку новостей фонда Project AWARE содержащую информацию о экологических мероприятиях и акциях по всему миру, имеющих отношение в охране подводного мира.
4. Каждый год около миллиона человек по всему миру приобщается к экологическим акциям фонда Project AWARE благодаря усилиям профессионалов PADI. За актуальной информацией обращайтесь на сайт фонда Project AWARE [projectaware.org](http://projectaware.org).

### Фонд Project AWARE

#### Почему дайверов и снорклеров можно назвать естественными защитниками интересов подводного мира?

Поскольку они наблюдают кратковременные и долговременные изменения и поддерживают следующие экологические программы и акции:

- Добровольный мониторинг.
- Очистка дна и побережья.
- Морские парки и природоохранные зоны.
- Законодательные акты для поддержки экологически оправданных методов рыболовства и защиты подвергающихся опасности исчезновения видов.

СВБ - 4

C. Каково назначение фонда Project AWARE и цели, которые он ставит перед собой?

1. Назначение фонда Project AWARE – сохранение подводной окружающей среды путем просвещения, пропаганды и акций.
2. Фонд Project AWARE действует совместно с дайверами и добровольными помощниками для защиты подводной окружающей среды по всему миру.
3. Фонд Project AWARE вовлекает дайверов в местные и глобальные экологические акции, проекты и кампании.

D. Какие шаги предпринимает Фонд Project AWARE в партнерстве с PADI для защиты подводного мира?

1. Подчеркивает необходимость экологически рационального подхода к дайвингу и организации дайв-туров. Это включает: использование плавучих буев, осмотровое судходство, управление плавучестью, соответствующие техники и расположение снаряжения для подводной фотосъемки, ответственный подход к погружениям на затонувшие объекты, а также программы обучения дайвингу, включая данный курс.
2. Выдвигает инициативы по расширению участия дайверов в экологической деятельности и сборе информации, включая всемирные акции по очистке водоемов, мониторингу коралловых рифов, изучению и охране акул, экологическое образование и просвещение.
3. Помогает детям принять участие в защите природы через программу AWARE Kids.
4. Способствует развитию экологически ответственного бизнеса, и предлагает финансовую поддержку экологическим инициативам, экологическому просвещению общественности и исследованиям в этом направлении.

### Фонд Project AWARE

Для чего был создан фонд Project AWARE, и какие задачи он перед собой ставит?

Назначение фонда Project AWARE – сохранение подводной окружающей среды путем просвещения, пропаганды и акций. Фонд Project AWARE действует совместно с дайверами и добровольными помощниками для защиты подводной окружающей среды по всему миру. Фонд Project AWARE вовлекает дайверов в местные и глобальные экологические акции, проекты и кампании.

сис - 6

### Фонд Project AWARE

Какие шаги фонд Project AWARE предпринимает в партнерстве с PADI для защиты подводного мира?

Подчеркивает необходимость экологически рационального подхода к дайвингу, включая:

- использование плавучих швартовочных буев.
- осмотровое судходство.
- контроль плавучести.
- соответствующая техника подводной фотосъемки.
- ответственный подход к погружениям на затонувшие объекты.
- программы обучения дайвингу.

сис - 6

### Фонд Project AWARE

Защита подводного мира...

Выдвигает инициативы по расширению участия дайверов в экологической деятельности и сборе информации, включая всемирные акции по очистке водоемов, мониторингу коралловых рифов, изучению и охране акул, экологического образования и просвещения. Помогает детям принять участие в защите природы через программу AWARE Kids. Способствует развитию экологически ответственного бизнеса, и предлагает финансовую поддержку экологическим инициативам, экологическому просвещению общественности и исследованиям в этом направлении.

сис - 7

## IV. Значение коралловых рифов

A. В чем заключается важность экосистем коралловых рифов и каким образом они поддерживают биологическое разнообразие?

1. Коралловые рифы покрывают около 284300 квадратных километров, что составляет менее одной десятой процента от общей площади морского дна (площадь Эквадора или штата Невада), но являются жизненно важными, поскольку:
  - a. являются питомником и нерестилищем примерно для 25 % всех известных морских биологических видов.
  - b. являются ареалом обитания примерно для 33 % известных видов рыб.
2. В Атлантическом океане находится примерно 8 % от мировой площади коралловых рифов. Там насчитывается примерно 70 видов кораллов и 500 видов рыб.
3. В Индо-Пацифике (Индийский и Тихий океаны) сосредоточено примерно 92 % от мировой площади коралловых рифов, насчитывающих примерно 700 видов кораллов и 4000 видов рыб.
  - a. Из 107 известных в Атлантическом и Тихом океанах родов кораллов общими для двух океанов являются только 8.
4. Ученые выделили около 80,000 видов живых существ на коралловых рифах, но предполагают существование от 600,000 до 9 миллионов видов.
5. Это обилие жизни на коралловых рифах помогает поддерживать биологическое разнообразие, является запасом необходимых частей в мастерской Земли.

### Значение коралловых рифов

В чем заключается важность экосистем коралловых рифов, и как они поддерживают биологическое разнообразие?

Коралловые рифы:

занимают менее 0,1% поверхности морского дна, являются питомником для 25% морских видов, являются ареалом обитания 33% известных видов рыб.



сис - 8

### Значение коралловых рифов

Важные экосистемы...

Атлантический океан содержит примерно 8% рифов с 70 видами кораллов и 500 видами коралловых рыб.

Индо-пацифика содержит примерно 92% рифов с 700 видами кораллов и 4000 видов рыб.

на рифах описано 80,000 видов обитателей, но их количество может составлять более 9 миллионов.



сис - 9

**Значение коралловых рифов**

Каким образом рифы поддерживают биологическое разнообразие?

Большое число видов гарантирует жизнеспособность экосистемы и позволяет ей приспосабливаться к изменениям.

Виды подобны заклепкам, соединяющим фюзеляж самолета – стоит утратить достаточное их число и самолет разобьется.

СНС - 10



**Значение коралловых рифов**

Какую пользу приносят коралловые рифы для островов, побережий и туризма?

Представляют собой барьер, прикрывающий 1/6 часть береговых линий. Поглощают энергию волн и защищают низкие острова.

СНС - 11



**Значение коралловых рифов**

Развитие туризма. . .

Крупнейшая индустрия в мире – обеспечивает не менее 10% существующих рабочих мест. Потенциальный доход в 25 раз превышает доход от рыболовства.

Квадратный километр может приносить доход до 3 млн. долларов за счет туризма.

Расход на поддержание и инфраструктуру составляет от \$100,000 до 600,000 долларов ежегодно.

Требует хорошего планирования и управления.

СНС - 12



- a. Биологическая вариативность очень важна, поскольку большое число видов гарантирует жизнеспособность экосистемы. Если один вид вымирает, его жизненно-важные функции начинает выполнять другой. Это разнообразие дает экосистеме возможность выжить в изменяющихся условиях.
- b. Биологическую вариативность кораллов было бы правильно сравнить с заклепками в конструкции самолета:
  - каждый вид на Земле представляет собой одну заклепку.
  - вымерший вид можно приравнять к выскочившей заклепке.
  - утратив определенное количество заклепок, самолет (биосфера Земли) разобьется.
  - аналогия не совсем точна, поскольку нам известна функция каждой заклепки в конструкции самолета, но мы еще не идентифицировали все виды в биосфере, и до сих пор не полностью понимаем функции всех существующих видов.

**В. Какую пользу приносят коралловые рифы для островов, побережий и туризма?**

1. Коралловые рифы представляют собой прибрежный барьер, предохраняющий острова и побережья от штормов и волновой эрозии.
  - a. Одна шестая часть мировой береговой линии прикрита коралловыми рифами.
  - b. Низкие острова в Карибском море своим существованием обязаны исключительно коралловым рифам, поглощающим энергию волн. Кораллы и мангровые заросли поглощают не менее 90 % энергии прибоя.
  - c. Приблизительная стоимость сооружения искусственного брекватера вокруг Мале на Мальдивах, после того, как были разрушены естественные рифы, составила 10,000 долларов на квадратный метр. Примерная стоимость поддержания жизнеспособности коралловых рифов путем создания морских природоохранных зон составляет всего 0.77 \$ на м<sup>2</sup> в год.
2. Коралловые рифы привлекают туристов и способствуют развитию местной экономики.
  - a. Туризм является крупнейшей индустрией в мире и обеспечивает не менее 10 % от общей занятости населения.
  - b. Экономический потенциал туризма значительно превосходит таковой у рыболовства. Годовой доход от туризма по всему миру примерно в 25 раз превосходит доход от всего рыболовства, вместе взятого.
  - c. В некоторых регионах один квадратный километр кораллового рифа может приносить в качестве дохода от туризма около трех миллионов долларов, с расходом на поддержание и различные службы от 100,000 до 600,000 долларов в год. В сравнении с этим даже самая разрушительная практика глушения рыбы динамитом на той же площади может приносить всего около 15,000 долларов единовременно.
  - d. Туризм на коралловых рифах может приносить большие выгоды, но должен быть правильно спланированным и управляемым, чтобы поддерживать рифы здоровыми.

### С. Какую пользу коралловые рифы приносят здоровью человека?

1. Биологи обнаружили, что коралловые рифы содержат биологически активные вещества, включая анти-раковые и анти-ВИЧ вещества, а также антибиотики.
2. Проводятся эксперименты по использованию кораллов для замены и лечения человеческих костей. Некоторые виды кораллов, такие как пальчиковые (*Porities*) и гониопора (*Goniopora*), близки по своей структуре и пористости к человеческим костям, что позволяет сосудам и нервам прорасти в них.
3. Коралловые рифы могут таить в себе и еще более полезные, но не исследованные пока составляющие. Существование здоровых коралловых рифов идет исключительно на пользу человеку.



## V. Знакомство с кораллами

### A. Что такое кораллы и почему их сложно классифицировать?

1. У ученых возникали сложности при попытке классифицировать кораллы, поскольку они представляют собой уникальную комбинацию животных, растений и минералов. В прошлом кораллы классифицировали как литофиты (растения, живущие на камнях) или зоофиты (животные, напоминающие растения).
2. Кораллы являются животными (тип «стрекающие» или кишечнополостные) и родственны медузам и актиниям.
  - a. Представляют собой примитивные организмы, не имеющие мозга, глаз, специализированных внутренних органов или заднего прохода.
  - b. Растительным симбионтами кораллов являются одноклеточные водоросли – зооксантеллы – обитающие в их тканях. Они представляют собой важнейший элемент большинства коралловых рифов (подробнее об их взаимоотношениях – далее).
  - c. Минеральная составляющая – скелет из карбоната кальция, построенный в кооперации с растениями-симбионтами из минералов, в изобилии присутствующих в морской воде.



### 3. Не все кораллы твердые, и не все содержат зооксантеллы. Мягкие кораллы вырабатывают протеин горгонин.

### 4. Несмотря на то, что кораллы представляют собой один организм (полип), большая часть из них живут колониями, где каждый полип занимает свою маленькую чашечку. Они называются кораллитом.

- a. Каждый кораллит имеет несколько острых структур-септ, напоминающих лезвия и отходящих от основания.
- b. Различия в устройстве септ являются основой для дифференцирования кораллов по видам.
- c. Каждый полип состоит из двух слоев клеток, между которыми заключена желеобразная масса (мезоглей).
- d. Полипы соединяют между собой соединительные мембраны, передающие питательные вещества и нервные импульсы от одного полипа к другому.
- e. Расположенные вокруг ротового отверстия щупальца имеют стрекательные клетки или книдоциты, используемые для ловли планктона. Кораллы также



**Знакомство с кораллами**

Что такое зооксантеллы, и какую роль они играют в физиологии кораллов?

Одноклеточные водоросли, обитающие в тканях коралловых полипов. Обmutно-выгодный симбиоз помогает расти рифообразующим кораллам. Зооксантеллы используют отходы жизнедеятельности кораллов и фотосинтез, вырабатывая карбогидраты для питания коралла.

Кораллы предоставляют им пищу и безопасное укрытие.

сво - 16



**Знакомство с кораллами**

Как формируются коралловые рифы?

Рифы являются самыми старыми и наиболее продуктивными и разнообразными морскими экосистемами, но современным рифам не более 9000 лет.

Две распространенные теории возникновения коралловых рифов:

Геологическое опускание – окаймляющие рифы превращались в барьерные и далее в атоллы.

Изменение уровня моря и эрозия.

сво - 17



**Знакомство с кораллами**

Какие еще известковые организмы помогают поддерживать целостность рифа?

Организмы, помогающие цементировать риф и образующие тоннели и гроты:

- Коралловый мох
- Инкрустирующие огненные кораллы
- Мягкие кораллы
- Мшаники и фораминиферы



сво - 18

поглощают питательные вещества непосредственно из воды. Тем не менее, для сбалансированного питания кораллов необходим планктон, содержащий протеин.

**В. Что такое зооксантеллы, и какую роль они играют в физиологии кораллов?**

1. Зооксантеллы – одноклеточные водоросли, обитающие в тканях рифообразующих кораллов. Взаимовыгодное сотрудничество позволяет этим видам кораллов вырастать до крупных размеров. Кораллы, не имеющие зооксантелл-симбионтов, неспособны строить массивные рифы.
2. Зооксантеллы являются наиболее важным источником питания кораллов.
  - a. Зооксантеллы используют отходы жизнедеятельности кораллов, к примеру, углекислый газ, в сочетании с фотосинтезом, образуя карбогидраты.
  - b. Для некоторых видов кораллов зооксантеллы поставляют до 90% необходимых питательных веществ.
  - c. Зооксантеллы также имеют значительные выгоды, получая пищу и безопасное укрытие.

**С. Как формируются коралловые рифы?**

1. Коралловые рифы являются старейшими, наиболее продуктивными и разнообразными морскими экосистемами, и существуют уже более 500 миллионов лет. Тем не менее, все современные рифы образовались после последнего оледенения, менее 9000 лет назад.
2. Пока еще нет общепринятой теории, полностью объясняющей возникновение коралловых рифов. На формирование разных типов рифов оказывали влияние различные локальные факторы: ледниковые периоды, тектонические, климатические и гидросферные флюктуации. Существуют две базовые теории:
  - a. Формирование рифов благодаря геологическому оседанию:
    - Постепенное погружение вулканических островов образовало окаймляющие рифы. От суши их отделяют узкие и неглубокие лагуны.
    - Дальнейшее опускание образует барьерные рифы, отделенные от берега широкими и иногда глубокими лагунами.
    - Если суша опускается дальше, формируются атоллы – эллиптические рифы, расположенные вдали от крупных массивов суши.
    - По мере погружения острова риф компенсирует его своим ростом.
  - b. Формирование рифов благодаря изменению уровня моря и эрозии. По аналогии с теорией оседания, считается, что рифы возникли из-за подъема уровня океана и соответствующего изменения рельефа. Таким образом могли образоваться большинство рифов в Карибском море, вокруг Филиппин, Индонезии, Новой Гвинеи, Фиджи и Флориды в США.

**Д. Какие еще известковые организмы помогают поддерживать целостность рифа?**

1. В построение рифа вносят свою долю и другие организмы, помимо



- кораллов. Подобно цементу между кирпичами, известкующие организмы делают риф более прочным и дают возможность противостоять прибою.
- В эти организмы входят: коралловый мох, инкрустирующие огненные кораллы, мягкие кораллы, мшанки и фораминиферы. Именно вклад этих организмов усиливает риф и позволяет ему выдерживать штормы и сильные удары волн.
  - Несмотря на то, что рифы выглядят монолитными структурами, 40-70 % объема рифа занимают тоннели, гроты и пещеры. Эти пространства еще больше увеличивают ареал обитания жителей рифов.

## VI. Совокупность живых организмов на коралловых рифах

### A. Что ограничивает распространение коралловых рифов, и как существуют кораллы в бедных питанием водах?

- Кораллы распространены по всему миру, но крупные коралловые рифы образуются только в тропиках.
- Существует несколько факторов, ограничивающих распространение тепловодных коралловых рифов.
  - Температура — несмотря на то, что некоторые полипы-строители рифов могут короткое время выжить в воде с температурой менее 20° С, тепловодные коралловые рифы не образуются в воде с температурой ниже 18° С.
  - Глубина — поскольку зооксантеллам необходим свет для фотосинтеза, большинство рифов растут на глубине 25 метров или менее.
    - Тем не менее, некоторые кораллы обитают на глубине. Чрезвычайно медленно растущие холодноводные и глубоководные виды кораллов проживают в глубоких, холодных и темных водах далеко за пределами погружений с аквалангом. Они предоставляют ареал обитания для многих видов промысловых рыб, но, поскольку являются очень хрупкими, подвергаются наибольшей угрозе при тралении и подводных разработках нефти и газа.
  - Соленость — кораллы не выносят существенных отклонений от нормального уровня солености морской воды в 32-36 промилле.
  - Прозрачность воды — сильное отложение осадка нарушает питание кораллов и уменьшает количество света для фотосинтеза.
  - Волновое перемешивание — движение воды обеспечивает постоянный приток обогащенной кислородом воды, уменьшает отложение осадка и снабжает кораллы планктоном для питания. Рифы развиваются наиболее успешно в районах с умеренным волновым перемешиванием.
  - Характер дна — для образования коралловых рифов требуется твердое дно, поскольку личинки кораллов не могут закрепиться на песчаном или илистом дне.
- В отличие от океанических вод умеренного пояса, тропические зоны беднее питательными веществами. Если следовать теории Дарвина, то сразу возникает парадокс: как коралловые рифы в этих более бедных питательными веществами водах могут представлять собой наиболее продуктивные экосистемы на Земле?

**Совокупность живых организмов на коралловых рифах**  
 Что ограничивает распространение коралловых рифов, и как коралловые рифы существуют в бедных питательными веществами водах?

- Температура
- Глубина
- Соленость
- Чистота воды
- Волнение
- Характер дна



СВЮ - 19

**Совокупность живых организмов на коралловых рифах**  
 Рифы в бедных питанием водах...  
 Парадокс Дарвина — как в бедных питательными веществами зонах океана возникли самые продуктивные на Земле экосистемы?

Высокоэффективная система рециркуляции питательных веществ:

- Риф производит массу водорослей
- Растительоядные поедают водоросли
- Избыток питательных веществ через потребителей возвращается на риф



СВЮ - 20

Это становится возможным благодаря высокоэффективной системе циркуляции питательных веществ, за пределы которой эти вещества практически не выходят.

- a. На рифах происходит активный рост водорослей, включающий водоросли, растущие на мертвых кораллах и зооксантеллы внутри коралловых полипов.
- b. Интенсивное поедание водорослей обитателями рифов не дает им возможности подавить остальные виды.
- c. Изобилие питательных веществ, являющихся отходами жизнедеятельности поедающих водоросли организмов, и очищение места стимулируют новый активный рост водорослей.
- d. Этот цикл обеспечивает надежное удержание питательных веществ.

**Несмотря на то, что коралловые рифы производят огромное количество биомассы, ее чистый прирост очень невелик. Количество биомассы, которое можно забрать из этих экосистем без ущерба для их жизнедеятельности, очень ограничено.**

СВК - 21

4. Несмотря на то, что общее количество биомассы (совокупности тканей всех растений и животных) на коралловых рифах необычайно велико, ее чистый прирост (оставшийся после цикла питания всех организмов) очень мал – как правило, не превышает два-три процента.

- a. Это означает, что коралловые рифы не могут производить большое количество пищи сверх того, что требуется для пропитания самих рифовых сообществ.
- b. Количество биомассы, которое можно забрать из этих экосистем без ущерба их жизнеспособности, очень ограничено. Это накладывает серьезные ограничения на рыболовство.

**В. Как размножаются и растут коралловые полипы?**

1. Бесполое размножение дополняется почкованием (клонированием) новых особей, генетически идентичных родителю.

- a. Это увеличивает размер колонии, но не генерирует новых колоний.
- b. Ветвистые кораллы также размножаются бесполом путем, через фрагментацию кораллов, когда отламываются ветви.

2. Половое размножение ведется свободно плавающими в толще воды личинками, называемыми планулами, которые оседают и образуют новые колонии.

- a. Большинство кораллов достигает половой зрелости в возрасте 7-10 лет или когда достигают высоты в 10 см.
- b. Колонии кораллов могут быть мужскими, женскими или гермафродитными – способными производить и сперму, и яйца.

3. Скорость роста кораллов зависит от вида, возраста колонии, расположения коралла на рифе и наличия зооксантелл.

- a. Небольшие молодые колонии имеют тенденцию расти быстрее, чем старые и крупные.
- b. Ветвистые кораллы, как правило, растут быстрее массивных. К примеру, роговидные кораллы вырастают на 10-20 см в год, тогда как кораллы-мозговики – на несколько миллиметров.
- c. Продолжительность жизни кораллов неизвестна, но очевидно, что большинство колоний живут десять лет или менее, хотя некоторые массивные кораллы могут иметь возраст в сотни лет.

**Совокупность живых организмов на коралловых рифах**

*Как размножаются и растут кораллы?*

Бесполое размножение дополняется почкованием для увеличения размеров колонии.

Половое размножение – свободно плавающие личинки образуют новые колонии. Молодые небольшие колонии растут быстрее.

Ветвистые кораллы растут намного быстрее массивных видов.



СВК - 22

### C. Что такое зональное распределение?

1. Коралловые рифы структурированы в зональном порядке. Каждой зоне или ареалу внутри рифа свойственны сложные взаимоотношения между обитателями и средой обитания.
  - a. Доступ к таким ресурсам, как свет, кислород и пища, является определяющим различием для всех этих зон.
  - b. Физические условия, такие как глубина, характер дна, волновое перемешивание, изменяются по мере движения от берега на глубину, образуя разные зоны внутри рифа.
  - c. Для каждой зоны существуют определенные виды кораллов и других организмов, которые приспособились к доминирующим там условиям.
2. В пределах коралловых рифов существует более десятка различных зон, но основными из них являются внешний склон рифа, гребень рифа и платформа рифа.
3. Изучение различий между зонами рифа помогает ученым лучше понимать динамику развития рифовых экосистем. Разграничение зон также позволяет отслеживать изменения рифов со временем.

#### Совокупность живых организмов на коралловых рифах

Что такое зональное распределение?

Зоны – подразделения внутри структуры рифа. Каждой зоне или ареалу внутри рифа свойственны сложные взаимоотношения между обитателями и средой обитания. Изучение различий между зонами рифа помогает ученым лучше понимать динамику развития рифовых экосистем и отслеживать изменения рифов со временем.



СРС - 28

### D. Как происходит борьба за существование между кораллами и иными обитателями рифа?

1. Кораллы постоянно конкурируют между собой за жизненное пространство.
  - a. Постоянная агрессивная конкуренция предотвращает монополизацию ресурсов и поддерживает видовое разнообразие. Кораллы оснащены широким набором механизмов защиты и нападения.
  - b. Ветвистые кораллы растут быстрее, чем инкрустирующие кораллы или массивные кораллы.
  - c. Медленнорастущие виды выживают благодаря защитным стрекательным щупальцам. Их наличие не дает более быстрорастущим видам затенять и душить медленнорастущие.
  - d. Конкуренция не ограничивается твердыми кораллами. Мягкие кораллы и губки содержат в себе токсины, которые используют как для защиты, так и для нападения.
2. Кораллы также конкурируют с другими небольшими хищниками, такими как брюхоногие моллюски, голожаберные, многощетинковые черви, усоногие и ракообразные. Эти существа, как правило, причиняют незначительный ущерб колонии, поглощая небольшие количества тканей полипов и скелетов кораллов, что позволяет кораллам омолаживаться.
3. Некоторые существа проделывают в рифе небольшие отверстия и тоннели, где и обитают. Это ослабляет структуру колонии и делает ее более уязвимой к ударам волн.
  - a. Некоторые виды губок внедряются в риф через отмершие участки, используя химические выделения для растворения известняка.
  - b. Другие беспозвоночные, такие как крабы, мидии, многощетинковые черви и морские ежи проделывают норы, прогрызая кораллы.

#### Совокупность живых организмов на коралловых рифах

Как происходит борьба за существование между кораллами и иными обитателями рифа?

Механизмы для защиты и нападения предотвращают монополизацию ресурсов и поддерживают видовое разнообразие.



Более быстрый рост конкурирующих видов компенсируется наличием стрекательных щупалец и токсинов.

СРС - 29

**Совокупность живых организмов на коралловых рифах**

**Конкуренция...**

Дисбаланс в конкурентной борьбе может привести к взрывообразному росту популяции хищников. Пример – звезда «терновый венец».



СКС – 25

**Совокупность живых организмов на коралловых рифах**

Почему роль пастбищ, выполняемая рифами, так важна для их экологии, и как коралловые рыбы классифицируются по типу питания?

Питание рыб увеличивает продуктивность первого порядка и обеспечивает рециркуляцию питательных веществ.

- Растительноядные виды представляют 10% видов рыб, обитающих на рифах, но составляют 50% от общей численности.

СКС – 26

**Совокупность живых организмов на коралловых рифах**

Коралловые рыбы классифицируются по диете.

Пищевая специализация рыб, как правило, определяет их анатомическое строение.

Большинство рыб – всеядные. Растительноядные – поедают водоросли

- Как правило, обитают на небольшой глубине.

СКС – 27

**Совокупность живых организмов на коралловых рифах**

Коралловые рыбы классифицируются по диете.

Хищники – поедают другие организмы.

50-70% коралловых рыб

- Методы охоты хищников:
- преследование
  - подкрадывание
  - засада

Чтобы узнать больше, пройдите курс по специализации AWARE – Fish Identification (Идентификация рыб).

СКС – 28

- Если в конкурентной борьбе возникает дисбаланс, численность популяции может взрывообразно увеличиться. Когда количество особей становится слишком большим, они могут целиком уничтожить риф, как это случилось с морской звездой «терновый венец».
  - Звезды «терновый венец» встречаются только на рифах Индо-Пацифики и питаются тканями живых кораллов.
  - Поедают преимущественно быстрорастущие кораллы, поэтому, когда их численность остается естественной, звезды помогают сохранению разнообразия кораллов, контролируя рост этих видов.
  - При определенных условиях их количество повышается до десятков тысяч на одном рифе и они могут уничтожить практически все кораллы.

**Е. Почему роль пастбищ, выполняемая рифами, так важна для их экологии, и как коралловые рыбы классифицируются по типу питания?**

- Питание рыб увеличивает продуктивность первого порядка – стимулирует интенсивный рост водорослей, занимающих освободившееся место и возвращающих питательные вещества обратно в рифовое сообщество.
  - Растительноядные рыбы, постоянно поедающие водоросли, составляют до 50 % обитающих на рифе рыб по количеству, но представляют собой лишь 10 % живущих там видов.
- Коралловых рыб можно классифицировать по их диете. Пищевая специализация рыб, как правило, определяет их анатомическое строение. Несмотря на пищевые предпочтения, большая часть коралловых рыб является всеядной – хищники иногда питаются растениями, а растительноядные виды поедают других рыб.
- Растительноядные виды рыб, *травоядные рифа*, включают помацентровых, хирурговых и скаровых.
  - Как правило, на глубине менее 10 метров большинство составляют растительноядные виды, поскольку до этой глубины достаточно света для фотосинтеза и там живет большинство растений. Обитающие ниже этой отметки рыбы по преимуществу являются хищниками.
  - Некоторые виды растительноядных обитают на рифе днем, а ночью пасутся на прилегающих лугах морской травы. Их фекалии переносят питательные вещества из зарослей водорослей на риф.
  - Поскольку водоросли имеют невысокую питательность и расчленяются с трудом, растительноядные виды рыб имеют длинный пищеварительный тракт и беспрерывно кормятся.
- Хищники составляют до 50-70 % видов рыб, живущих на рифах.
  - Объекты их охоты изменяются по мере того, как рыбы проходят стадии своего жизненного цикла.
  - Поскольку животная ткань имеет большую питательную ценность, чем растительная, хищники имеют менее короткие пищеварительные тракты и кормятся не так часто, как растительноядные виды рыб.
  - Виды, преследующие добычу на протяжении некоторой дистанции, включают акул, морских щук и макрель.

- d. Подкрадывающиеся виды, которые приближаются и атакуют с ближней дистанции, включают флейторылов и барракуд.
  - e. Охотящиеся из засад виды не совершают предварительных маневров. Включают скорпен, сциеновых, ящероголовых.
5. Другие группы рыб, классифицируемые по типу питания:
- a. Питающиеся бентосом – обширная группа, приспособившаяся к питанию беспозвоночными, обитающими на коралловых рифах. Обладают навыками точного маневрирования, хорошим ближним зрением, челюстями, предназначенными для выдергивания и дробления добычи, хорошими защитными механизмами. Представители: морские собачки, губаны, камбалы, барабулевы, сциеновые, длинноперые губаны и кузовковые.
  - b. Питающиеся планктоном – немногочисленные виды, поедающие планктон. Представители: хромис, креольский губан, молодь желтохвостого люциана, абудефдиф, ночные кардинал и большеглаз. Большая часть кормится в толще воды, поодаль от рифа на прилегающих лугах морской травы, имеет окрас, затрудняющий обнаружение в открытой воде.
  - c. Питающиеся ночью – эти рыбы полагаются на осязание, вкусовые рецепторы, обоняние и рецепторы движения. Ротовые отверстия приспособлены для быстрого всасывания добычи. Некоторые виды, такие как рыба-ворчун и люциан, кормятся на расстоянии до полутора-двух километров от рифа. Другие, такие как голоцентровые и каталуфовые, остаются ближе к рифу.
6. Несмотря на то, что коралловые рыбы в большинстве своем невелики, имеют яркий окрас и не представляют угрозы для человека, существуют и ядовитые или токсичные рыбы.
- a. Ядовитые рыбы вырабатывают кринотоксин, накапливаемый в шипах. Такие рыбы относительно редки, к ним относятся бородавчатка и скорпеновые.
  - b. Многие виды, такие как скарловая рыба, губаны и рыба-хирург выделяют ядовитую слизь на поверхности тела.
  - c. Некоторые коралловые рыбы имеют токсичные ткани или органы, и представляют опасность для человека при употреблении в пищу.
7. Чтобы узнать больше о коралловых рыбах, пройдите курс по специализации AWARE – Fish Identification (идентификация рыб).

### Ф. Какие две родственные экосистемы важны для экологии коралловых рифов?

1. Мангровые заросли представляют собой прибрежные тропические экосистемы, в которых доминируют виды деревьев и кустарников, способные расти в соленой воде.
- a. Эти деревья имеют неглубокие, широко разветвленные корневые системы, отходящие как от ствола, так и от ветвей, чтобы прочно держаться на дне. Некоторые виды используют дыхательные корни-пневматофоры для снабжения кислородом с поверхности подземных частей растения, находящихся в бедных почвах.
  - b. Развитая корневая система мангров улавливает и фильтрует органические остатки. Измельченные до детрита остатки образуют основание пищевой цепочки.

**Совокупность живых организмов на коралловых рифах**

*Какие две родственные экосистемы важны для экологии коралловых рифов?*

Мангры – тропические прибрежные леса, где доминируют деревья и кустарники, способные расти в соленой воде.



Улавливают и фильтруют органические остатки.  
Фильтруют загрязнения и осадок.  
Ареал обитания молоди рыб и беспозвоночных.

СРС - 20

**Совокупность живых организмов на коралловых рифах**

Взаимосвязанные экосистемы...  
Заросли водорослей содействуют:  
осаждению взвеси,  
рециркуляции питательных веществ.



СВС - 80

**Коралловые рифы под угрозой**

Каково состояние коралловых рифов по всему миру и их примерные потери?

В 1998 году 58% рифов находились под угрозой исчезновения. Согласно прогнозам, коралловые рифы могут исчезнуть в течение 30 - 50 лет.

К 2000 году 11% рифов были разрушены. К 2004 году погибло уже 20% рифов.

СВС - 81



**Коралловые рифы под угрозой**

Какие виды человеческой деятельности на суше причиняют ущерб коралловым рифам?

Нерациональное землепользование, ведущее к эрозии.  
Сельское хозяйство и сточные воды, выбрасывающие избыточное количество питательных веществ.  
Рассредоточенное загрязнение, несущее растворенные осадки.

СВС - 82



**Коралловые рифы под угрозой**

Загрязняющая деятельность на суше...

Прибрежное строительство и разрушение береговых экосистем  
Туризм, причиняющий ущерб береговым экосистемам и загрязняющий побережья.

СВС - 83



- c. Во многих районах мангры выполняют функции очистных сооружений для коралловых рифов, поддерживая чистоту воды. Они улавливают избыток питательных веществ и загрязнений, предотвращая отложение осадка на рифах.
  - d. Корневые системы также предоставляют место обитания для беспозвоночных: мидий, губок, оболочников, гидроидов, устриц, молоди многих видов рыб.
2. Заросли водорослей содействуют осаждению взвеси, укрепляют дно и возвращают питательные вещества на коралловые рифы. Многие коралловые рыбы кормятся и охотятся на этих высокопродуктивных участках. Питательные вещества возвращаются на рифы с их фекалиями.

**VII. Коралловые рифы под угрозой**

**A. Каково состояние коралловых рифов по всему миру и их приблизительные потери?**

1. В 1998 году Институт мировых ресурсов определил, что примерно 58 % оставшихся коралловых рифов находятся под угрозой скорого исчезновения из-за деятельности человека.
2. Рифы Южной и Юго-восточной Азии, Восточной Африки и Карибского моря подвергаются наибольшему риску. В районах Филиппин, Индонезии, Ямайки большая часть рифов уже серьезно повреждена или погибла.
3. Существуют прогнозы, согласно которым большинство рифов исчезнет в ближайшие 30-50 лет.
4. Проведенные в 2000 году исследования показали, что 11 % коралловых рифов мира разрушены. К 2004 погибло уже 20 % рифов, отчасти по причине повышения температуры поверхностных слоев океанов, приведшего к массовому обесцвечиванию.

**B. Какие виды человеческой деятельности на суше причиняют ущерб коралловым рифам?**

1. Уничтожение лесов, горные разработки, чрезмерный выпас скота, нерациональное использование территорий приводят к эрозии и увеличению количества выносимых осадков.
2. Сельское хозяйство и сточные воды являются причиной избыточного выброса питательных веществ (эвтрофикации). Результатом становится нарушение баланса в пользу развития водорослей, губок и прочих организмов, причиняющих ущерб кораллам.
3. Рассредоточенное загрязнение вызывается сооружением непроницаемых поверхностей (автомобильных парковок, к примеру), увеличивающих скорость стока, несущего растворенный осадок. Даже небольшое количество нефтепродуктов нарушает воспроизведение кораллов.
4. Прибрежное строительство и разрушение сложившихся экосистем воздействует на мангры и заросли водорослей, в нормальном состоянии являющиеся естественными фильтрами, что увеличивает количество оседающей на рифы взвеси и создает избыток питательных веществ.
5. Туризм — в глобальном масштабе причиняет рифам сравнительно небольшой ущерб (спортивная рыбалка,

постановка на якорь, случайные прикосновения дайверов и snorkелеров). Существенно больший ущерб вызывает строительство вредных экологии объектов и уничтожение прибрежных сообществ: мангровых лесов и зарослей водорослей, а также загрязнение зон расположения коралловых рифов неочищенными стоками.

### C. Какие виды человеческой деятельности в океанах причиняют ущерб коралловым рифам?

1. Чрезмерный вылов рыбы вызывает упадок рифов, частично из-за уменьшения нереста.
  - a. Примерно миллиард человек проживает в пределах 100 километров от коралловых рифов, и коралловые рыбы являются для них основным источником протеина.
  - b. Чрезмерный вылов растительноядных рыб во многих регионах, где рифы находятся под угрозой, приводит к вытеснению сообществ с доминированием кораллов экосистемами водорослей.
2. Хищнические методы рыболовства, такие как глушение динамитом и использование цианидов, затрагивают весь риф целиком, а не только особи, на которые идет охота.
3. К счастью, крупные суда редко наносят ущерб рифам при столкновении, но постоянные повреждения, причиняемые касаниями корпусов малогабаритных судов, ударами винтов и якорями в некоторых регионах является значительным.
  - a. Крупное судно, сухогруз или супертанкер, выброшенное на риф, причиняет огромные разрушения. Утечка нефтепродуктов или иных химикатов при подобных инцидентах делает их последствия крайне серьезными для местных экосистем.
  - b. Рифы часто терпят серьезный ущерб от плохо организованного судоходства небольших коммерческих судов, предназначенных для отдыха.
4. Добыча кораллов в качестве строительного материала и для производства цемента причиняет огромный ущерб.
5. Коллекционирование кораллов в качестве сувениров или для иных целей серьезно влияет на рифы.

#### Коралловые рифы под угрозой

Какая деятельность человека в океанах причиняет ущерб коралловым рифам?

Чрезмерное рыболовство.  
Разрушительные методы рыболовства.  
Столкновения и повреждения от якорей.  
Разработка кораллов.  
Коллекционирование кораллов.



СНС - 94

### D. Какой ущерб причиняют кораллам климатические изменения?

1. Глобальное потепление климата приводит к серьезным изменениям, включая:
  - a. Повышение температуры поверхностных слоев океана. После того, как температура превышает критический уровень, коралловые полипы теряют обитающие в их тканях зооксантеллы и становятся белыми или обесцвечиваются. Случаи обесцвечивания кораллов значительно участились за последние двадцать лет.
  - b. Более резкие и непредсказуемые погодные условия, которые могут причинять серьезный физический ущерб.
  - c. Подъем уровня моря, угрожающий существованию коралловых рифов и небольших островных народов, живущих на коралловых атоллах.

#### Коралловые рифы под угрозой

Какой ущерб причиняют коралловым рифам климатические изменения?

Глобальное потепление ведет к:  
 • повышению температуры воды,  
 • резким погодным изменениям,  
 • повышению уровня моря,  
 • повышению кислотности океана.

Уменьшение количества озона позволяет большому количеству ультрафиолетового излучения достигать земной поверхности и вводит к генетическим повреждениям.



СНС - 94

- d. Повышение кислотности океанской воды приводит к замедлению развития коралловых рифов.
2. Уменьшение количества озона позволяет большему количеству ультрафиолетового излучения достигать земной поверхности и введет к генетическим повреждениям.

## VIII. Защитим живые рифы

### A. Почему комплексное управление прибрежной зоной и экологически рациональное развитие так важны для сохранения коралловых рифов?

#### Защитим живые рифы

Почему комплексное управление прибрежной зоной и экологически рациональное развитие так важны для сохранения коралловых рифов?



СВС - 36

Эффективная охрана рифов должна включать связанные с ними прилегающие акватории и прибрежные сообщества.

#### Защитим живые рифы

Управление прибрежными зонами . . .

Для достижения эффекта необходимо:

Вовлечь местное население, учитывать местные культурные, исторические и политические аспекты. Местная общественность должна иметь долгосрочные стимулы к защите рифов.



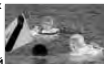
СВС - 37

#### Защитим живые рифы

Экологически рациональное развитие. . .

Использовать ресурсы так, чтобы сохранить их для будущих поколений:

- Экотуризм.
- Совершенствование очистных сооружений – минимальные выбросы или безотходные.
- Создание и расширение морских парков, заповедников и заказников, чтобы защитить как можно больше различных экосистем.



СВС - 38

#### Защитим живые рифы

Как вы можете поддержать усилия по защите коралловых рифов?

Не приобретать изготовленных из кораллов сувениров.

Выбирать курорты, где уделяется повышенное внимание экологии.

Следить за состоянием механизмов и управлять плавсредствами осмотрительно.

Выбирать дайв-операторов, использующих плавучие швартовные буи.

Ответственно подходить к выбору морепродуктов для еды.



СВС - 39

1. Коралловые рифы не существуют в изоляции, и их нельзя рассматривать, как обособленные участки моря. Здоровье системы в целом основывается на здоровье отдельных частей. Эффективная охрана рифов должна включать находящиеся в прилегающих акваториях и на побережье сообщества, такие как заросли водорослей и мангровые леса.

2. Примечательно, что большая часть успешных проектов по защите коралловых рифов включает интересы местных жителей и прочие культурные, исторические и политические аспекты. Местная общественность должна иметь как краткосрочные, так и долгосрочные стимулы к защите рифов.

3. Экологически рациональное развитие означает использование ресурсов коралловых рифов таким образом, чтобы они могли удовлетворять наши насущные нужды сегодня и сохраниться для будущих поколений. Это включает:

- a. Экотуризм. Использование рифов для привлечения туристов значительно эффективнее в перспективе, чем чисто потребительское использование, к примеру, рыболовство.
- b. Совершенствование очистных сооружений. В настоящий момент существуют экономически выгодные системы, не выбрасывающие стоки в водоемы или минимизирующие их, способные поддерживать чистоту воды в ареалах обитания коралловых рифов.
- c. Морские заповедники. Создание сети природоохранных зон, охраняющих как можно большее количество экосистем и нерестилищ. Безусловно, для успеха этих мероприятий при планировании должны быть учтены интересы всех сторон.

### B. Как вы можете поддержать усилия по защите рифов?

1. Не приобретайте сувениры, изготовленные из кораллов или иных морских организмов, подвергающихся угрозе вымирания.
2. Выбирайте курорты и туристические объекты, где уделяется повышенное внимание охране окружающей среды и очистке стоков.
3. Управляя катером, избегайте уязвимых экосистем, подобных коралловым рифам или зарослям водорослей, поддерживайте механизмы в хорошем состоянии, избегая разлива топлива и масла.
4. Везде, где возможно, выбирайте дайв или тур-операторов, использующих для своих судов плавучие швартовные буи или дрейф по течению вместо постановки на якорь.
5. Выбирайте морепродукты для еды обдуманно и избегайте блюд, изготовленных из животных, пойманных с помощью хищнических методов ловли (яды, глушение, незаконные методы). См. учебник AWARE и сайт [projectaware.org](http://projectaware.org) – руководство по экологически



оправданному выбору пищевых морепродуктов.

6. Не покупайте мебель или иные предметы, изготовленные из древесины ценных пород тропических деревьев – их уничтожение приводит к заиливанию коралловых рифов.
  7. Продолжайте свое образование, проходя спецкурсы PADI, такие как Project AWARE, Underwater Naturalist (Подводный натуралист), AWARE-Fish Identification (Идентификация рыб) и Peak Performance Buoyancy (Мастерское управление плавучестью).
  8. Добровольно сообщайте о случаях нанесения ущерба коралловым рифам дайв-операторам, научным или природоохранным организациям, наблюдающим за здоровьем коралловых рифов.
- С. В чем состоит экологически-ответственная практика погружений на коралловых рифах?**
1. Ткани полипов очень хрупкие и легко повреждаются, поэтому никогда не трогайте руками кораллы и прочие организмы. Некоторые дайверы специально не надевают перчатки, чтобы избежать искушения прикоснуться к рифам.
  2. Наблюдайте за морскими обитателями пассивно: зависайте на одном месте, чтобы рыбки сами подплыли к вам.
  3. Отрабатывайте навыки управления плавучестью в бассейне или на песчаном дне перед тем, как приближаться к кораллам.
  4. Закрепляйте свое снаряжение, чтобы избежать случайных контактов с рифами.
  5. Избегайте движения над рифами и старайтесь перемещаться в пределах песчаных каналов между коралловыми колониями – это поможет вам избежать столкновений с ними.
  6. Оставайтесь на расстоянии вытянутой руки от рифов кроме тех случаев, когда пристально рассматриваете что-то.
  7. Старайтесь не поднимать песок и муть, поскольку это заиливает кораллы и пугает прочих обитателей рифа.
  8. Постоянно контролируйте положение своего тела и, особенно, ласт по отношению к кораллам. Никогда не вставляйте ногами на риф.
  9. Не кормите коралловых рыб. Это приучает их к нездоровой пище и нарушает естественное поведение.
  10. Не собирайте сувениры, включая мертвые раковины и обломки коралла, поскольку на рифе все имеет свое значение и удаление любого объекта влияет на экосистему рифа.
  11. Используйте камеры, чтобы сохранить впечатления от посещения рифа, но держите безопасную дистанцию от коралловых колоний во время съемки. (См. сайт [projectaware.org](http://projectaware.org) – «Десять советов подводным фотографам».)

**[Продемонстрируйте видеофильм Protect the Living Reef (Защитим живые рифы) – версию для дайверов или snorkлеров, соответственно.]**

**Защитим живые рифы**  
Поддержка защиты коралловых рифов...


Не покупайте предметы, изготовленные из древесины тропических деревьев. Продолжайте свое образование. Участвуйте в экологических проектах, таких как CoralWatch.



CSC - 40

**Защитим живые рифы**  
В чем состоит экологически ответственная практика погружений на коралловых рифах?


Не прикасаться к кораллам. Наблюдать пассивно. Контролировать плавучесть. Добиться обтекаемости и закрепить снаряжение. Избегать перемещаться близко к рифу.



CSC - 41

**Защитим живые рифы**  
Ответственная техника погружений...


Приближаться к рифу осторожно. Не поднимать песок и муть. Контролировать положение тела. Не кормить коралловых рыб. Не собирать сувениры. Соблюдать осторожность при фотосъемке.



CSC - 42

**Защитим живые рифы**


Нажмите, чтобы запустить видеофильм для snorkлеров



CSC - 43

**Защитим живые рифы**

Нажмите, чтобы запустить видеофильм для дайверов



CSC - 44

## IX. Подведение итогов

### Мы рассмотрели темы...

Фонд Project AWARE  
Значение коралловых рифов  
Совершенство живых организмов на  
коралловых рифах  
Коралловые рифы под угрозой  
Защитим живые рифы

сво - 48

### A. Фонд Project AWARE

1. Почему дайверов и снорклеров называют естественными защитниками интересов подводного мира?
2. Что такое Фонд Project AWARE?
3. Каково назначение Фонда Project AWARE и цели, которые он ставит перед собой?
4. Какие шаги предпринимает Фонд Project AWARE в партнерстве с PADI для защиты подводного мира?

### B. Значение коралловых рифов

1. В чем заключается важность экосистем коралловых рифов, и каким образом они поддерживают биологическое разнообразие?
2. Какую пользу приносят коралловые рифы для островов, побережий и туризма?
3. Какую пользу коралловые рифы приносят здоровью человека?

### C. Знакомство с кораллами

1. Что такое кораллы и почему их сложно классифицировать?
2. Что такое зооксантеллы, и какова их роль в физиологии кораллов?
3. Как формируются коралловые рифы?
4. Какие еще известковые организмы помогают поддерживать целостность рифа?
5. Какие факторы ограничивают распространение коралловых рифов, и как существуют кораллы в бедных питанием водах?

### D. Совершенство живых организмов на коралловых рифах

1. Как размножаются и растут коралловые рифы?
2. Что такое зональное распределение?
3. Как происходит борьба за существование между кораллами и иными обитателями рифа?
4. Почему роль пастбищ, выполняемая рифами, так важна для их экологии, и как рифовые рыбы классифицируются по типу питания?
5. Какие две родственные экосистемы важны для экологии коралловых рифов?

### E. Коралловые рифы под угрозой

1. Каково состояние коралловых рифов по всему миру и их приблизительные потери?
2. Какие виды человеческой деятельности на суше причиняют ущерб коралловым рифам?
3. Какие виды человеческой деятельности в океанах причиняют ущерб коралловым рифам?
4. Какой ущерб причиняют кораллам климатические изменения?

### F. Защитим живые рифы

1. Почему комплексное управление прибрежной зоной и экологически рациональное развитие так важны для сохранения коралловых рифов?
2. Как вы можете поддержать усилия по защите рифов?
3. В чем состоит экологически-ответственная практика погружений на коралловых рифах?

# Приложение

## Содержание

Контрольная работа AWARE - Coral Reef Conservation .....	29
Контрольная работа – ключи для ответов AWARE - Coral Reef Conservation....	31



## Контрольная работа курс AWARE – Coral Reef Conservation

Ответьте на следующие вопросы. Инструктор разберет с вами ваши ответы.

1. Почему дайверов и snorkлеров называют естественными защитниками интересов подводного мира?
2. Экосистемы коралловых рифов имеют жизненно-важное значение, поскольку:
  - a. Являются питомником для 25 % известных морских биологических видов.
  - b. Являются ареалом обитания примерно для 33 % известных видов рыб.
  - c. Помогают поддерживать биологическое разнообразие.
  - d. Все вышеперечисленное.
3. Какую пользу приносят коралловые рифы? (Отметьте все правильные ответы.)
  - a. Рифы выступают в качестве защитных барьеров для островов и прибрежных сообществ.
  - b. Рифы привлекают туристов и способствуют развитию местной экономики.
  - c. Рифы содержат много биологически активных веществ, включая антираковые и анти-ВИЧ вещества, а также антибиотики.
  - d. Рифы являются навигационными ориентирами для крупных судов.
4. Кораллы являются \_\_\_\_\_, которые имеют симбиотические взаимоотношения с \_\_\_\_\_, называемыми зооксантеллами.
5. Верно или неверно. Рифы формируются по-разному, в зависимости от местных факторов, тем не менее, существуют две распространенные теории их возникновения: за счет геологического оседания и за счет изменения уровня моря и эрозии.
6. Какие физические факторы влияют на коралловые рифы и ограничивают их распространение? (Отметьте все, что подходит.)
  - a. Температура.
  - b. Глубина.
  - c. Количество осадков.
  - d. Чистота воды.
  - e. Волнение.
  - f. Характер дна.
7. Верно или неверно. Поскольку коралловые рифы имеют высокоэффективную систему рециркуляции питательных веществ, они продуцируют большое количество пищи сверх количества, потребного для самого рифового сообщества.
8. Кораллы постоянно \_\_\_\_\_ за жизненное пространство между собой и с другими обитателями рифов.

9. Почему для рифа так важна выполняемая им роль пастбища?
  - a. Это повышает продуктивность, стимулируя новый рост водорослей.
  - b. Это контролирует рост водорослей.
  - c. Это возвращает питательные вещества обратно в рифовое сообщество.
  - d. Все вышеперечисленное.
10. Верно или неверно. По предварительным оценкам, к 2004 году 50 % рифов могут погибнуть, отчасти за счет повышения температуры поверхностных слоев океана, вызывающей обесцвечивание кораллов.
11. Какие виды человеческой деятельности причиняют ущерб коралловым рифам? (Отметьте все, что подходит.)
  - a. Глушение рыбы.
  - b. Уничтожение лесов и чрезмерный выпас скота.
  - c. Загрязнение стоками.
  - d. Разработка кораллов.
  - e. Уничтожение мангровых зарослей.
  - f. Сток нефтепродуктов с автостоянок.
  - g. Чрезмерное рыболовство.
12. Верно или неверно. Климатические изменения, приводящие к повышению температуры поверхностных слоев океана, могут привести к тому, что коралловые полипы утрачивают зооксантеллы и становятся белыми или обесцвечиваются.
13. Успешный проект по сохранению рифов должен включать: (Отметьте все, что подходит.)
  - a. Отношение к каждому рифу, как отдельной, независимой экосистеме.
  - b. Охрану прилегающих акваторий и прибрежных сообществ.
  - c. Учет интересов всех вовлеченных сторон.
  - d. Учет местных культурно-исторических традиций и политических реалий.
14. Как вы можете поддержать усилия по защите рифов? (Отметьте все, что подходит.)
  - a. Не покупайте сувениров, изготовленных из кораллов.
  - b. Управляя катером, избегайте уязвимых экосистем, поддерживайте механизмы в хорошем состоянии, избегая разлива топлива и масла.
  - c. По возможности выбирайте дайв или туроператоров, использующих для своих судов плавучие швартовные буи вместо постановки на якорь.
  - d. Подходите к выбору морепродуктов в пищу обдуманно.
  - e. Продолжайте свое образование и оказывайте помощь природоохранным организациям, наблюдающим за здоровьем коралловых рифов.
15. Во время погружения с трубкой или аквалангом не \_\_\_\_\_ кораллы и постоянно контролируйте положение вашего тела по отношению к рифу.

## Контрольная работа – ключи для ответов курс AWARE – Coral Reef Conservation

Ответьте на следующие вопросы. Инструктор разберет с вами ваши ответы.

1. Почему дайверов и снорклеров называют естественными защитниками интересов подводного мира?  
*Дайверы и снорклеры замечают как кратковременные, так и долгосрочные изменения, происходящие в подводном царстве. Это близкое знакомство делает их естественными защитниками интересов подводного мира.*
2. Экосистемы коралловых рифов имеют жизненно-важное значение, поскольку:
  - a. Являются питомником для 25 % известных морских биологических видов.
  - b. Являются ареалом обитания примерно для 33 % известных видов рыб.
  - c. Помогают поддерживать биологическое разнообразие.
  - d. Все вышеперечисленное.
3. Какую пользу приносят коралловые рифы? (Отметьте все правильные ответы.)
  - a. Рифы выступают в качестве защитных барьеров для островов и прибрежных сообществ.
  - b. Рифы привлекают туристов и способствуют развитию местной экономики.
  - c. Рифы содержат много биологически активных веществ, включая антираковые и анти-ВИЧ вещества, а также антибиотики.
  - d. Рифы являются навигационными ориентирами для крупных судов.
4. Кораллы являются животными, которые имеют симбиотические взаимоотношения с растениями (водорослями), называемыми зооксантеллами.
5. Верно или неверно. Рифы формируются по-разному, в зависимости от местных факторов, тем не менее, существуют две распространенные теории их возникновения: за счет геологического оседания и за счет изменения уровня моря и эрозии.  
**ВЕРНО**
6. Какие физические факторы влияют на коралловые рифы и ограничивают их распространение? (Отметьте все, что подходит.)
  - a. Температура.
  - b. Глубина.
  - c. Количество осадков.
  - d. Чистота воды.
  - e. Волнение.
  - f. Характер дна.
7. Верно или неверно. Поскольку коралловые рифы имеют высокоэффективную систему рециркуляции питательных веществ, они продуцируют большое количество пищи сверх количества, потребного для самого рифового сообщества.  
**НЕВЕРНО** – количество биомассы, которое можно без ущерба изъять с кораллового рифа, очень ограничено.
8. Кораллы постоянно конкурируют (борются) за жизненное пространство между собой и с другими обитателями рифов.

9. Почему для рифа так важна выполняемая им роль пастбища?
- Это повышает продуктивность, стимулируя новый рост водорослей.*
  - Это контролирует рост водорослей.*
  - Это возвращает питательные вещества обратно в рифовое сообщество.*
  - Все вышеперечисленное.*
10. Верно или неверно. По предварительным оценкам, к 2004 году 50 % рифов могут погибнуть, отчасти за счет повышения температуры поверхностных слоев океана, вызывающего обесцвечивание кораллов.  
**НЕВЕРНО** – Эти оценки близки к 20 %.
11. Какие виды деятельности причиняют ущерб коралловым рифам? (Отметьте все, что подходит.)
- Глушение рыбы.*
  - Уничтожение лесов и чрезмерный выпас скота.*
  - Загрязнение стоками.*
  - Разработка кораллов.*
  - Уничтожение мангровых зарослей.*
  - Сток нефтепродуктов с автостоянок.*
  - Чрезмерное рыболовство.*
12. Верно или неверно. Климатические изменения, приводящие к повышению температуры поверхностных слоев океана, могут привести к тому, что коралловые полипы утрачивают зооксантеллы и становятся белыми или обесцвечиваются.  
**ВЕРНО**
13. Успешный проект по сохранению рифов должен включать: (Отметьте все, что подходит.)
- Отношение к каждому рифу, как отдельной, независимой экосистеме.*
  - Охрану прилегающих акваторий и прибрежных сообществ.*
  - Учет интересов всех вовлеченных сторон.*
  - Учет местных культурно-исторических традиций и политических реалий.*
14. Как вы можете поддержать усилия по защите рифов? (Отметьте все, что подходит.)
- Не покупайте сувениров, изготовленных из кораллов.*
  - Управляя катером, избегайте уязвимых экосистем, поддерживайте механизмы в хорошем состоянии, избегая разлива топлива и масла.*
  - По возможности выбирайте дайв- или туроператоров, использующих для своих судов плавучие швартовые буи вместо постановки на якорь.*
  - Подходите к выбору морепродуктов в пищу обдуманно.*
  - Продолжайте свое образование и оказывайте помощь природоохранным организациям, наблюдающим за здоровьем коралловых рифов.*
15. Во время погружения с трубкой или аквалангом не трогайте кораллы и постоянно контролируйте положение вашего тела по отношению к рифу.