

Г. В. Дубах
Р. В. Табер

1001

**ВОПРОС ОБ
ОКЕАНАХ И**

1001

ОТВЕТ

1001

**ВОПРОС ОБ
ОКЕАНАХ И**

1001

ОТВЕТ

Г. В. Дубах

Р. В. Табер

1001

ВОПРОС ОБ

ОКЕАНАХ И

1001

ОТВЕТ



551.49

Д 79

Дубах Г., Табер Р.

1001 вопрос об океане и 1001 ответ. Пер. с англ.
Д 79 С. Ю. Яржембовского. Под редакцией и с предисловием
А. В. Некрасова. Л., Гидрометеиздат, 1977.

I — XXXVI + I — 188 стр. с илл.

Как образуются атоллы? Может ли искусственный спутник Земли помочь рыбакам? Что такое «ледяной плуг»? Как дельфины сражаются с акулами? Где находится «кладбище Атлантики»? Почему у берегов Перу много рыбы? Чем грозит загрязнение океана? Ответы на эти и многие другие вопросы можно найти в новой научно-популярной книге известных американских океанологов, имена которых знакомы нашему читателю по небольшой книжке «100 вопросов об океане», выпущенной в русском переводе Гидрометеиздатом в 1972 г. Авторы вновь вернулись к своей первоначальной задаче — дать информацию о различных аспектах современной науки об океане, — но уже на гораздо более широкой основе.

Рассчитана на широкий круг читателей.

20806-028

T ————— 75-76

069(02)-77

551. 49

Библиотечная серия

ОТ РЕДАКТОРА

Авторы книги „1001 вопрос об океане и 1001 ответ“ Гарольд Дубах и Роберт Табер оба начали свою карьеру в Гидрографическом управлении ВМС США и имеют стаж работы в области океанографии более 20 лет. Р. Табер долгое время работал научным руководителем сектора океанографических исследований в районе Гавайских островов и Аляски, а сейчас руководит отделом Национального центра океанографических данных (НЦОД) в Вашингтоне. Г. Дубах первоначально был рабочим директором НЦОД, а ныне занимает должность консультанта по океанографии и метеорологии в Региональной комиссии по прибрежным равнинам (Coastal Plains Regional Commission).

У тех, кто интересуется развитием исследований океана и следит за научно-популярной литературой в этой области, книга „1001 вопрос об океане и 1001 ответ“, вероятно, вызовет в памяти другую книгу этих же авторов, выпущенную в русском переводе Гидрометеоздатом в 1972 г. Эта небольшая брошюра под названием „Сто вопросов об океане“, по-видимому, довольно успешно выполняла роль океанологического „микросправочника“ и была благожелательно и с интересом встречена советскими читателями.

В новой книге число „вопросов-ответов“ выросло по порядку. Стремясь к своей прежней цели — дать информацию о различных аспектах современной океанологической науки, о важнейших результатах, достигнутых к настоящему времени, и об основных проблемах, которые предстоит решить в будущем, — авторы существенно расширили круг рассматриваемых вопросов. Если брошюра „Сто вопросов об океане“ представляла собой „микросправочник“, то настоящую книгу можно назвать „океанологической

микронциклопедией для юношества, хотя и с некоторыми оговорками, так как, конечно, не все проблемы океанологии нашли в ней отражение. В то же время, пожалуй, можно сказать, что большинство из тех вопросов, которые могут возникнуть у неспециалиста, в ней представлено.

Различия между двумя книгами имеют не только количественный характер — в ряде случаев они отражают развитие и углубление наших знаний об океане за время между выходом оригиналов обеих книг в свет, то есть с 1968 по 1972 г. Так, например, если вопрос об организмах, образующих глубинный рассеивающий слой, оставался, в сущности, открытым в „1001 вопросе“, то в „1001 ответе“ он уже имеет четкий ответ, полученный на основании прямых наблюдений с борта подводных аппаратов. Отражено и изменение фактической ситуации, например смена лидерства в области добычи рыбы в 1969 г., когда Япония вышла на первое место, оттеснив Перу. Можно указать и много других уточнений и дополнений, основанных на новых фактах и идеях. В этом смысле показательно внимание к вопросам экологии, выделенным в специальный, хотя и не очень обширный, раздел. Важность проблем экологического равновесия, необходимость чрезвычайно осторожного и тщательно продуманного подхода к их решению неоднократно подчеркивается в книге (см., например, вопрос 673 о возможном изменении экологических характеристик участков океана, прилегающих к противоположным концам Панамского канала; и др.).

Помимо того, что книга „1001 вопрос об океане“ в общем отвечает своему прямому „микронциклопедическому“ назначению, она представляется довольно удачной и интересной по стилю. Использование формы „вопрос — ответ“ придает книге непринужденный характер не слишком обязательной беседы*. В результате, как

* На форме „вопрос--ответ“ построена целая серия американской научно-популярной литературы „1001 вопрос и ответ о ...“, освещающая различные направления современной науки. Укажем книгу Ф. Форрестера „1001 вопрос о погоде“, переведенную на русский язык (Гидрометеоздат, 1968).

мне кажется, книга позволяет ощутить элементы национального своеобразия, проявляющиеся, с одной стороны, в круге интересов и образе мышления "среднего" американского школьника, а с другой стороны — в содержании и форме ответов на задаваемые вопросы. Тот факт, что многие вопросы посвящены чисто "американским" проблемам, нельзя считать серьезным недостатком. Во-первых, это естественно для книги, предназначенной для американской молодежи, во-вторых, многие из этих вопросов интересны сами по себе и, наконец, в-третьих, для страны такого масштаба, как США, многие проблемы, кажущиеся на первый взгляд внутренними, на самом деле являются — или могут стать в недалеком будущем — проблемами глобального значения.

Наиболее серьезные критические замечания можно сделать в отноше-

нии недостаточно четкой и обоснованной систематизации вопросов в ряде случаев, что приводит иногда к повторам, излишнему дроблению вопросов, несколько хаотичному их расположению. При переводе и редактировании была проделана значительная работа по исправлению этих недостатков, хотя некоторые шероховатости, возможно, устранить не удалось. Исправлению подверглись и замеченные фактические неточности и ошибки, которые, хотя и редко, встречались в оригинале (ответ на вопрос 62, например, содержал грубую принципиальную ошибку). Обычное для западной литературы недостаточное знакомство с некоторыми результатами и достижениями русской и советской океанологической науки, по возможности, восполнено примечаниями.

А. Некрасов

ПРЕДИСЛОВИЕ

Вопросы — основное средство обучения. Это верно не только для маленького ребенка с его бесконечными „почему“, не только для школьника. Любо́й ученый-исследователь в поисках истины руководствуется вопросами, которые он перед собой ставит.

Задавать вопросы „вообще“ легко, но хороший вопрос задать не так просто. Каким же должен быть хороший вопрос? Он должен быть тщательно продуман и сформулирован так, чтобы ответ на него стимулировал новые вопросы и ответы. Плохо сформулированный вопрос может вызвать совсем не тот ответ, который имелся в виду, так что спрашивающий не достигнет своей цели. Обучение представляет собой двусторонний процесс, и самые лучшие вопросы — те, которые способствуют взаимному обмену между спрашивающим и отвечающим, обогащая их обоих.

В круге проблем, связанных с океаном (впрочем, это относится к естествознанию вообще), полезно выделить несколько различных категорий знания. Для простоты запоминания назовем их „что“ (или „какой“), „где“, „когда“, „кто“ и „почему“. Категория „что“ („какой“) относится к свойствам и признакам. В категорию „где“ входит все, что имеет отношение к расположению или распределению признаков и свойств в пространстве. Категория „когда“ привязывает событие к временной шкале или указывает на то, каким образом признаки и свойства (а также их распределение) изменяются во времени. Категория „кто“ включает в себя роль отдельных исследователей, кораблей, организаций и т. д.

Информация, необходимая для ответа на вопросы типа „что“, „где“, „когда“ и „кто“, является описательной, то есть представляет собой род

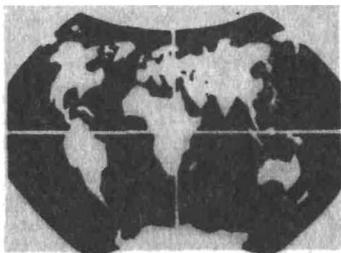
знания, накопленного систематическими наблюдениями и измерениями, а затем сконцентрированного в картах, книгах и, последнее время, в памяти электронных вычислительных машин. Когда факты известны, главная трудность — найти конкретную информацию, необходимую для ответа на вопрос.

Вопросы же, попадающие в категорию „почему“, могут создавать трудности не только для отвечающего, но и для спрашивающего. Наука как раз и занимается отысканием ответов прежде всего на вопросы именно такого типа. Стремление человека узнать и понять себя и свой мир старо, как само человечество. Многочисленные научились, много ответов нашли, но, как это всегда бывает с хорошими ответами, каждый раз они рождают новые вопросы.

Лучший совет, который я могу дать читателю этой книги, такой: задавайте вопросы, ищите на них ответы и никогда не удовлетворяйтесь достигнутым уровнем понимания. Продолжайте поиски знания, задавайте новые и лучшие вопросы, и вскоре вы обнаружите, что на многие из них вы можете ответить сами. Это будет означать, что вы отправились в долгое, но радостное путешествие за знанием. Если вы жаждете приключений и стремитесь к исследованию неведомого, стремитесь туда, где вы могли бы не только задавать новые и оригинальные вопросы, но и пытаться самостоятельно искать на них ответы, — присоединяйтесь к тем, кто плавает под флагом науки.

Ричард Х. Флеминг

профессор Океанографического отделения
Вашингтонского университета



МИРОВОЙ ОКЕАН

1. **Сколько на свете океанов?** Океанологи делят Мировой океан на три океана: Атлантический, Тихий и Индийский. Но по традиции Мировой океан часто делят на семь частей (по числу легендарных семи морей): Арктический океан, Северную и Южную Атлантику, северную и южную части Тихого океана, Индийский и Антарктический океаны*. Международное гидрографическое бюро в Монако не считает Антарктический океан отдельным океаном. Разумеется, любые границы между океанами условны, реально существует лишь единый Мировой океан.

2. **Когда океаны получили свои названия?** Названия „Атлантический“, „Тихий“ и „Индийский“ для трех основных океанов были окончательно приняты лишь в 1845 г. В прошлом Северная Атлантика называлась Северным океаном, а Южная Атлантика — Южным океаном. Тихий океан некогда звался Западным океаном.

6 ОТВЕТЫ 3. **Что такое Южный океан?** Такое название часто дают водам, окружающим Антарктиду. Называют этот район и Антарктическим океаном. Северной границей его считается зона Антарктической конвергенции**, расположенная вблизи 55° ю. ш., однако четкой географической границы для Южного океана не существует. Многие океанологи считают воды, окружающие Антарктиду, южными частями Атлантического, Тихого и Индийского океанов.

ОТВЕТЫ 4. **Какая разница между морем и океаном?** Иногда между этими терминами не делают различия, подразумевая под ними любой достаточно большой бассейн, заполненный соленой водой. Однако с географической точки зрения море представляет собой бассейн, значительно меньший, чем океан. Другими словами, море — это часть океана.

ОТВЕТЫ 5. **Откуда идет выражение „семь морей“?** Выражение „семь морей“ восходит к далекому прошлому. Это моря, которые были известны магометанам до XV в., а именно: Средиземное, Красное, Восточно-Африканское, Западно-Африканское, Китайское, Персидский залив и Индийский океан. В более близкие нам времена выражение „семь морей“ вновь сделалось популярным благодаря Редьярду Киплингу: так он возглавлял сборник своих стихотворений.

* Согласно принятой в нашей стране классификации, Мировой океан делится на Атлантический, Тихий, Индийский, Северный Ледовитый и Южный океаны.— *Прим. ред.*

ОТВЕТЫ ** Конвергенцией в океанографии называют зону схождения поверхностных течений. Такая зона обычно является границей между районами океана, различающимися по своим гидрологическим характеристикам.— *Прим. ред.*

6. **Сколько на свете морей?** Международное Гидрографическое бюро насчитывает в Мировом океане 54 моря. Некоторые из них представляют собой моря, находящиеся внутри других морей. В Средиземном море, например, семь внутренних морей, так что можно пройти все „семь морей“, так и не выйдя в океан. Номенклатура Международного Гидрографического бюро предназначена прежде всего для составления „Извещений мореплавателям“ и не имеет прямого отношения к естественным границам морей.

7. **Откуда произошли названия Красного, Белого и Жёлтого морей?** Окраска Красного моря объясняется, как это ни странно, периодическим цветением микроскопических сине-зеленых водорослей *Trichodesmium erythraeum*. Белое море получило свое название из-за льдов, покрывающих его в течение двухсот дней в году. Цвет Жёлтого моря определяется желтым цветом лесса, приносимого реками, особенно во время паводков.

8. **Каков объем Мирового океана?** Оценки колеблются от 1320 до 1380 км³, наиболее надежные источники дают цифру 1368 км³. Объем суши, поднимающейся над уровнем моря, составляет лишь 1/18 объема океана. Если бы поверхность Земли была совершенно ровной, океан покрывал бы ее слоем воды толщиной примерно 2700 м.

9. **Какая доля мировых запасов воды содержится в океанах?** По данным Департамента внутренних дел США, в океанах содержится около 97% мировых запасов воды. Остальная вода заключена в основном во льдах Антарктиды и Гренландии. Пресная вода, непосредственно пригодная для использования, составляет менее 1% мировых запасов воды.

10. **Какая часть поверхности Земли занята океанами?** Океаны покрывают примерно 71% земной поверхности. В северном полушарии они занимают около 61%, а в южном — 81% поверхности. Тихий океан по площади почти равен Атлантическому и Индийскому океанам вместе взятым.

11. **Какова наибольшая глубина Мирового океана?** В 1959 г. советское научно-исследовательское судно „Витязь“ измерило в Марианской впадине вблизи о. Гуам глубину 11 022 м. Ранее в этом месте глубины измерялись японским судном „Мансю“ в 1927 г. (9810 м) и британским судном „Челленджер II“ в 1952 г. (10 863 м). 23 января 1960 г. батискаф „Триест“ опустился в Марианской впадине на глубину 10 919 м.

12. **Какова наибольшая глубина в южном полушарии?** В 1952 г. американское научно-исследовательское судно „Хорайзн“ („Горизонт“) зарегистрировало во впадине Тонга, расположенной к югу от о-вов Самоа, глубину 10 631 м.

13. **Какой океан самый глубокий?** Самый глубокий из океанов — Тихий. Его средняя глубина составляет 4280 м. Индийский океан имеет среднюю глубину 3960 м, Атлантика — 3920 м. Эти глубины вычислены без учета мелководных шельфовых морей. Средняя глубина, например, Балтийского моря всего 54 м.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

14. Поднимается или опускается уровень моря? В большей части районов трудно установить, поднимается ли уровень моря или опускается суша. В общем, однако, принято считать, что последнее оледенение вызвало повсеместное понижение уровня моря. Исследования восточного побережья США и островов южной части Тихого океана указывают на то, что 16—18 тыс. лет назад уровень моря был примерно на 120 м ниже современного. С тех пор уровень поднимается. В последние 4 тыс. лет скорость подъема составляет в среднем 7—8 см в столетие. За последнее столетие уровень моря поднялся на 11 см, но возможно, что это лишь временная тенденция.

15. Каков возраст океанов? Возраст осадочных пород определяется в 3 млрд. лет. Некоторые ученые считают океаны почти столь же древними, как и сама Земля, и полагают, что океанические бассейны заполнились водой (по крайней мере, частично) не менее 4 млрд. лет назад. В настоящее время господствует мнение, что при охлаждении Земли и конденсации водяного пара океанические бассейны заполнились водой лишь на 5—10%. Вероятно, бассейны наполнялись водой постепенно, по мере формирования континентов, когда из глубин Земли выделялась вода в виде горячих источников, и за счет вулканической деятельности.

8
ОТВЕТЫ
16. Что такое территориальные воды? Это воды, прилегающие к побережью какого-либо государства, над которыми оно осуществляет свою исключительную юрисдикцию, с соблюдением права мирного прохода иностранных судов. В разных странах территориальные воды носят различные названия: прилежащие воды, морской пояс и т. п. В последние годы вопрос о ширине полосы территориальных вод стал предметом международных споров. Идею о том, что морские страны для обеспечения своей обороноспособности должны иметь право на владение прилежащими к их берегам районами моря, выдвинул в 1702 г. голландский юрист Ван Бинкерсхук. Первым практическим руководством для определения протяженности территориальных вод стало правило пушечного выстрела. В 1702 г. дальность пушечного выстрела составляла примерно одну морскую лигу, или три морские мили, именно поэтому для обозначения территориальных вод часто употребляют термин „трехмильная зона“. В настоящее время многие страны уже не признают трехмильную зону пределом своей территориальной юрисдикции.

ОТВЕТЫ
17. Что означает латинское выражение „Mare Liberum“? Буквально оно означает „свободное море“ или „открытое море“, „Mare Liberum“ — название труда, написанного в 1608 г. Гуго Гроцием. В своей работе он отстаивает тезис о том, что море не должно принадлежать никому. Гроций настаивает на положении римского права о свободе открытого моря. К настоящему времени определены и предложены следующие четыре свободы: свобода мореплавания, свобода рыболовства, свобода прокладки кабелей и трубопроводов и свобода полетов над открытым морем*.

ОТВЕТЫ
* На Женевской конференции 1958 г., а также в Комиссии международного права ООН рассматривался вопрос о дополнении указанного перечня „свобод“ еще двумя: свободой научных исследований в открытом море и свободой разведки и разработки недр дна открытого моря.— *Прим. ред.*

18. Откуда возникло выражение „право мирного прохода“ и что оно означает? Право мирного прохода — это принцип, издавна признававшийся неотъемлемой частью морского права. В 1958 г. на 1-й Женевской конференции по морскому праву были приняты правила мирного прохода через территориальные воды. Они обеспечивают иностранному судну право прохода территориальных вод при условии, что присутствие этого судна во внутренних водах не нанесет ущерба миру, правопорядку и безопасности данного государства. Право мирного прохода распространяется и на лежащие на пути международных морских линий проливы, которые соединяют между собой открытые моря или открытое море с территориальными водами какого-либо государства.

19. Где находится „американское средиземное море“? Такое название моряки и океанографы дали району Карибского моря и Мексиканского залива. „Средиземным морем“ его называли потому, что оно окружено побережьями американских континентов и отделено от Северной Атлантики цепью Больших Антильских (Куба, Гаити, Пуэрто-Рико) и Малых Антильских островов, а также подводными хребтами.

20. Что такое эстуарий? Это затопленное устье реки, имеющей непосредственный выход в открытое море или океан. Пресная речная вода растекается по поверхности эстуария, а соленая морская вода подтекает („вклинивается“) под нее. Подповерхностная морская вода смешивается с распресненной поверхностной и выносится в море.

21. Что такое залив? По определению Женевской конвенции, залив — это хорошо выраженное углубление в береговой черте, но не простое искривление: величина этого углубления должна находиться в таком соотношении с шириной устья залива, чтобы его воды были почти со всех сторон окружены сушей. Площадь такого углубления должна быть не менее площади полукруга, построенного на прямой, проведенной через устье залива, как на своем диаметре.

22. Где именно проходит береговая черта? По определению Национального управления океанографии США, береговая черта есть линия пересечения поверхностей суши и моря. На картах береговая черта проводится примерно по линии среднего уровня малой воды.

23. Какова общая длина береговой черты США? Общая длина береговой черты США (включая Аляску и Гавайские острова) составляет 43 000 км. Из всех штатов самую длинную береговую черту имеет Аляска — 53 000 км (включая острова). Длина береговой черты Гавайских островов составляет 1700 км. Из остальных 48 штатов самая длинная береговая черта у Флориды — 13 500 км.

24. В чем разница между побережьем и прибрежьем? Термин „прибрежье“ относится к воде, а „побережье“ — главным образом к суше. Прибрежье — это зона от среднего уровня малой воды до внутренней границы той области, где волнение способно перемещать песок на дне. Побережье — это широкая зона от береговой черты в сторону суши, к нему относятся береговые обрывы, поднятые террасы и низменные участки.

9

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

25. Почему вода имеет для человека такое важное значение? Жизнь на Земле, по-видимому, зародилась в море, и хотя прошли миллионы лет эволюции, ткани тела современного человека омываются соевым раствором, по своему составу близким к морской воде. Водные растворы необходимы для протекания любого метаболического и органического процесса. Однако вода нужна не только для эффективной работы организма, но и как растворитель питательных веществ, необходимых для роста и развития растений.

Море само по себе служит источником продуктов питания, куда входят рыбы и прочие морские животные, а также водоплавающая птица. На побережьях произрастают многочисленные виды съедобных растений. И наконец, водные пути обеспечивают удобный доступ к побережьям и внутренним районам суши.

26. Что подразумевается под природными ресурсами океана? Согласно Женевской конвенции о континентальном шельфе (1958 г.), в природные морские ресурсы входят полезные ископаемые и другие неживые ресурсы морского дна, а также живые организмы, относящиеся к прикрепленным (сидячим) видам (кораллы, губки, устрицы и другие моллюски, то есть животные и растения, находящиеся в постоянном контакте с дном).

В частности, этим последним уточнением исключаются так называемые донные животные — рыбы, ракообразные и прочие плавающие виды, даже если они зарываются в грунт.

27. Упомянется ли океан в Библии? В Библии часто упоминаются море, волны и другие природные явления, и это свидетельствует о том, что древние внимательно наблюдали все происходящее в природе. В некоторых местах Библии мощь моря сравнивается с божественными силами.

„Все реки текут в море, но море не переполняется; к тому месту, откуда реки текут, они возвращаются, чтобы снова течь“. Так „Экклезиаст“ (книга I, стих 7) описывает круговорот воды. Несколько раз упоминается океан в первой главе Книги Бытия, где описывается сотворение мира: „И создал бог твердь; и отделил воду, которая под твердь, от воды, которая над твердь; и стало так“. Из этого места видно, что автор и его современники прекрасно знали о том, что в атмосфере содержится влага.

В псалмах Давида несколько раз упоминаются море и явления, происходящие в нем (главы 65, 66, 89, 93 и 104). В главе 107 (стих 23 и 24) Давид пишет: „Те, кто уходит в море на кораблях, кто работает в открытом море,— те видят труды Господни и чудеса его в пучинах морских“. Эти строки часто цитируют в настоящее время применительно к морякам и океанологам.

Вот некоторые из многочисленных упоминаний о море, воде и морской среде, встречающихся в Библии.

10

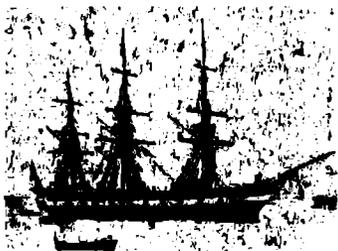
ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ



НАУКА ОБ ОКЕАНЕ

28. В чем разница между гидрографией и океанографией? Чтобы пояснить различие между гидрографией и океанографией, сравним океан с ведром воды; тогда можно сказать, что гидрография изучает самое ведро, а океанография — воду в нем. Гидрографы в первую очередь интересуются вопросами, связанными с навигацией. Они наносят на карты береговую черту и топографию дна. В гидрографические исследования входят также измерения магнитного склонения и наклона, приливных колебаний уровня, течений и метеорологических элементов. Океанография же изучает океан с привлечением широкого комплекса физических и естественных наук — физики, химии, географии, геологии, биологии и метеорологии. Взаимосвязь различных дисциплин — одна из важнейших особенностей океанографии как науки. Океанографические и гидрографические исследования могут проводиться одновременно на одном и том же судне.

Очень часто термин „океанография“ и „океанология“ употребляют в равном значении. Однако в последнее время вместо „океанографии“ ученые все чаще применяют термин „океанология“ поскольку он подразумевает исследование океанов, а не простое их описание.

29. Что такое промер? Промером называется измерение глубин при гидрографической съемке. При обработке полевых материалов в данные промеров вносятся поправки, учитывающие приливные колебания уровня моря и другие факторы, так что каждая указываемая на навигационной карте глубина имеет точную географическую привязку и приведена к нулю глубин карты.

Для определения глубин вначале применялся лот, а в послевоенные годы на военных и торговых судах стал использоваться эхолот. Этот прибор имеет для гидрографической съемки неоценимое значение, так как он позволяет получать непрерывный профиль глубины по всему пути судна.

Торговые суда, в навигационное оборудование которых входит эхолот, добровольно отсылают в государственные картографические учреждения многие эхограммы. Однако прежде, чем использовать эти данные при составлении карт, точность навигационных определений местоположения судна тщательно проверяется, поскольку от этого зависит правильность привязки глубины к месту.

30. Что такое лот? Это устройство для измерения глубины, представляющее собой груз, прикрепленный к тросу (лотлиню). Трос размечен марками, положенными с интервалами 1 фут или 1 сажень*. В нижней

* В нашей стране с 30-х годов лотлинь размечается в метрах. — *Прим. ред.*

части груза имеется углубление, которое заполнено жиром, чтобы взять пробу грунта в момент соприкосновения лота с дном.

31. Что такое эхолот? Эхолот — это прибор, измеряющий время прохождения звуковой волны от судна до дна и обратно. При этом должна быть известна скорость распространения звука в воде, которая может быть разной в зависимости от температуры и солености воды. Если скорость звука определена точно, то и зафиксированные эхолотом глубины будут точными.

32. Что такое промерный (гидрографический) трал и как им пользуются? Это устройство было изобретено в начале XX века Береговой и геодезической службой США (ныне Национальная служба океана). Оно применяется для исследования скальных и коралловых участков дна в тех районах, где обычные методы промера не позволяют обнаружить все скальные и другие образования, находящиеся выше определенной глубины. Гидрографический трал представляет собой горизонтальный трос, фиксируемый на заданной глубине с помощью привязанных к нему через определенные интервалы подплавков. Такой горизонтальный трос при его буксировке должен зацепиться за любое препятствие, поднимающееся выше того уровня, на который установлен трал.

Впервые такое устройство было применено при работах в прибрежных внутренних водах Аляски, однако с равным успехом его можно использовать в мелководных тропических районах, где всегда встречается много коралловых образований, возвышающихся над дном. Районы, протраленные таким способом, получают на навигационных картах особую отметку, которая означает, что безопасное плавание в этом районе гарантировано лишь при осадке судна, не превышающей глубины травления, и что по всем правилам этот район не промерен. Такие районы на картах отмечают зеленым цветом.

33. Когда были выполнены первые съемки береговой черты в США? Еще в 1800 г. в Конгресс был внесен законопроект о специальном отроительстве и других портовых работах в нескольких районах, в том числе в районе р. Делавер и бухты Нантакет. Однако первые съемки береговой черты были предприняты правительством лишь в 1806 году и охватили побережье Северной Каролины и часть побережья Луизианы.

34. Какой район был первым исследован Береговой и геодезической службой? Хотя исследование побережья США было санкционировано Конгрессом еще в 1807 г., однако несколько лет ничего не делалось, да и не могло быть сделано из-за отсутствия средств. Лишь в 1811 г. были отпущены 25 тыс. долларов, сумма достаточная для начала работ. Весь следующий год вновь назначенный руководитель работ Ф. Хасслер, профессор математики, потратил на приобретение приборов и оборудования в Европе. Затем, в 1812 г. началась война и работы были отложены до ее окончания, то есть до 1815 г. В 1816 г. наконец состоялась первая прибрежная съемка, охватившая гавань Нью-Йоркского порта.

35. Когда была выполнена первая гидрографическая съемка в территориальных водах США? Первая гидрографическая съемка была вы-

полнена Военно-морским департаментом США в Бостонской гавани в 1817 г. Результаты этой съемки хранятся в архиве Национальной службы океана.

36. Когда произвела свои первые гидрографические съемки Береговая и геодезическая служба США? Первая съемка, проведенная судами и личным составом Береговой службы, была выполнена в 1834 г. в бухте Грейт-Саут (Лонг-Айленд, штат Нью-Йорк). Другие гидрографические съемки начались в конце 1834 г. — начале 1835 г. Первыми кораблями, предназначавшимися для проведения съемок, были шхуна „Джерси“ под командованием лейтенанта Гедни и шхуна „Эксперимент“ под командованием лейтенанта Дж. Блейка. Районами исследования были избраны гавань Нью-Йорка, бухта Грейт-Саут и южное побережье Лонг-Айленда. Во время съемки было обнаружено множество рифов и других навигационных опасностей, а также ранее неизвестный канал, который теперь называется каналом Гедни и служит главным входным каналом в Нью-Йоркскую гавань. В летнее время служба использовала сторожевое таможенное судно — бриг „Вашингтон“, которое с 1840 г. было передано в распоряжение службы.

37. Что такое Исследовательская экспедиция США? Этой экспедицией, продолжавшейся с 1838 по 1842 г., руководил лейтенант Чарлз Уилкс. Исследования охватили огромную акваторию — от Восточной Атлантики до Антарктики, а также районы вдоль побережья обеих Америк и удаленные от берегов воды западной и юго-западной части Тихого океана. Экспедиция внесла значительный вклад в гидрографические, метеорологические, ботанические и геологические знания об этих районах.

13

38. Когда начались океанографические исследования? Принято считать, что современная океанография началась 30 декабря 1872 г., когда корабль Британского королевского флота „Челленджер“ выполнил первую океанографическую станцию во время своего кругосветного плавания (1872—1876 гг.). Это была первая настоящая глубоководная океанографическая экспедиция, проведенная в открытом океане. Из анализа проб воды, собранных в этой экспедиции, впервые выяснилось, что соотношение солей в морской воде повсюду одинаково (правило Дитмара).

ОТВЕТЫ

39. В чем заключалась цель экспедиции на „Челленджере“? В середине XIX в. наиболее значительный вклад в морскую биологию внес английский натуралист Эдвард Форбс. Более всего его интересовало распределение морских организмов по вертикали в толще воды. Форбс пришел к выводу, что жизнь в море существует только лишь до определенной глубины. Его идея вызвала бурную полемику среди ученых, и это послужило важным стимулом для организации океанографических экспедиций. Фактически же возникло международное соперничество, подобное тому, какое привело к „космической гонке“ в наши дни. Все это побудило Королевское общество Великобритании назначить в 1871 г. комитет, который рекомендовал правительству выделить средства на организацию экспедиции, имевшей следующие цели:

ОТВЕТЫ

- исследование физических характеристик в глубоководных районах океанических бассейнов;
- определение химического состава морской воды на всех глубинах;

ОТВЕТЫ

- анализ физического и химического строения морского дна и происхождения его свойств;
- изучение и классификация организмов, живущих на различных глубинах и на морском дне.

40. Что принесла экспедиция на „Челленджер“? „Челленджер“ представлял собой паровой корвет водоизмещением 2306 т, оборудованный помещениями для лабораторий, лебедками, тросами и прочими средствами для измерения глубин, взятия проб грунта, определения *in situ* температуры воды и взятия проб воды. Командовал судном капитан Джордж Нэрс, научный состав (шесть человек) возглавлял Уайвилл Томпсон. „Челленджер“ вышел в плавание из английского порта Ширнесс 7 декабря 1872 г. и вернулся спустя три с половиной года — 24 мая 1876 г. За время плавания было пройдено 69 000 миль, проведены наблюдения в Атлантическом, Тихом, Индийском и Южном океанах. Всего было выполнено 492 промера глубины, 362 серийных (по вертикали) измерения температуры воды, взято 133 пробы грунта, произведено 151 траление, открыто 4417 новых биологических видов. Для составления окончательного отчета потребовалось 15 лет (он публиковался с 1880 по 1895 г.). Отчет состоит из 50 томов общим объемом 29 500 страниц и 3000 иллюстраций. В составлении отчета принимали участие 76 авторов, редактировал его сэр Джон Мэррей. Полностью отчет был переиздан в Лондоне в 1965 г.

14 ОТВЕТЫ 41. Что означает часто встречающееся в океанографии выражение „*in situ*“? Латинское выражение „*in situ*“ буквально означает „на месте“. Применительно к океанографическим наблюдениям это значит, что наблюдения или измерения производятся в естественных условиях, когда изучаемый объем воды остается в первоначальном нетронутым состоянии. Океанографам часто бывает необходимо измерить определенные свойства того или иного слоя именно там, где он находится, поскольку при извлечении пробы воды на поверхность эти свойства могут измениться.*

ОТВЕТЫ 42. Когда было построено первое американское океанографическое судно? Первым судном, построенным в США специально для океанографических работ (по заказу Управления рыбного хозяйства), был „Альбатрос“, спущенный на воду в 1882 г. Экспедиционными работами на „Альбатросе“ руководил Александр Агассис, сын известного зоолога и геолога Луи Агассиса.

ОТВЕТЫ 43. Какие из первых океанографических экспедиций наиболее примечательны? В издании Океанографического управления ВМС США „*American Practical Navigator*“ („Практикум американского навигатора“) перечислены следующие экспедиции:

ОТВЕТЫ * Измерения *in situ* позволяют избежать принципиальных ошибок при изучении свойств морской воды, однако технически осуществить такие измерения довольно сложно. — *Прим. ред.*

** В числе первых океанографических экспедиций безусловно следует назвать и русскую кругосветную экспедицию под руководством С. О. Макарова на „Витязе“ (1886—1889), во время которой проводились систематические океанографические работы (особенно в северной части Тихого океана.) — *Прим. ред.*

- США, судно „Альбатрос“, 1882—1920 гг.;
- Австрия, „Пола“ (Средиземное и Красное моря), 1890—1896 гг.;
- Дания, „Дана“, во время экспедиции 1920—1922 гг. было открыто место, где нерестятся европейские угри (район Саргассова моря);
- США, „Карнеги“, 1927—1929 гг.;
- Германия, „Метеор“ (Атлантика), 1928—1938 гг.;
- Англия, „Дискавери-II“ (Антарктика), 1930—1939 гг.;
- Норвегия, „Фрам“ и „Мод“ (арктические паковые льды), 1893—1896, 1918—1925 гг.

44. Какие важные океанографические экспедиции состоялись после второй мировой войны? Шведская на „Альбатросе“, датская на „Галатее“, английские на „Челленджере-II“ и „Дискавери-II“ (в Антарктике).*

45. Какой вклад внес в океанографию принц Альберт Монакский? Принц Альберт начиная с 1885 г. финансировал из своих личных средств исследования в Атлантическом океане и Средиземном море. Он был капитаном и научным руководителем на судне „Ирондель“. Всю свою жизнь Альберт посвятил изучению биологии моря и взаимосвязей морских организмов с окружающей средой (особенно его интересовал гигантский кальмар). Принц Альберт был активным океанографом и палеонтологом, он лично возглавлял многие экспедиции в конце XIX — начале XX в. Альберт основал Океанографический музей в Монако (1910 г.).

46. Где расположен Монакский Океанографический музей? Он находится в городе Монако и расположен на обращенной к морю стороне „Скалы“, защищающей порт Монако от штормовых волн Средиземного моря. Музей считается старейшим и крупнейшим из ему подобных, он известен во всем мире и символизирует собой длительные и прочные связи Монако с морем и океанографической наукой. В наши дни музей известен своей научно-исследовательской деятельностью. Между прочим, там работает капитан Жак-Ив Кусто, знаменитый исследователь морских глубин. В музее имеется аквариум с тропическими рыбами,

15
ОТВЕТЫ

47. Когда впервые были предприняты систематические исследования отдельных частей Мирового океана? В 1925 г. началась Южноатлантическая экспедиция на немецком судне „Метеор“. За два года „Метеор“ более десятка раз пересек Южную Атлантику, сделал 70 000 промеров глубины, позволивших обнаружить неровный характер океанского дна. Анализ проб воды, собранных „Метеором“, показал, что содержание золота в морской воде ниже, чем ожидалось, так что добывать его из океана нерентабельно. Океанографические данные об этом обширном районе, собранные „Метеором“, до сих пор не потеряли своей ценности

ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ

48. Когда начались международные океанографические исследования? В 1899 г. восемь европейских стран создали Международный совет по изучению морей в целях совместного исследования Северной Атлантики, Северного и Балтийского морей. Однако по-настоящему широкое раз-

ОТВЕТЫ

* Здесь нельзя не упомянуть также важные экспедиции, проведенные на советских научно-исследовательских судах „Витязь“, „Михаил Ломоносов“, „Обь“, „Академик Курчатов“, „Профессор Визе“ и т. д. — *Прим. ред.*

ОТВЕТЫ

витие международные исследования получили лишь с началом Международного геофизического года в конце 50-х годов нашего века.

49. Что такое МЭИО? Международная экспедиция по изучению Индийского океана (МЭИО) была начата тринадцатью странами в 1959 г. Ее целью был массовый сбор биологических образцов. Работы велись по стандартизированной методике, с тем чтобы можно было сравнивать результаты экспедиций разных стран. Образцы направлялись в Центр сбора данных по биологии Индийского океана (г. Кочин в Индии) и в Смитсоновский институт в Вашингтоне для рассылки специалистам. Участники МЭИО выполнили также обширную программу океанографических и метеорологических наблюдений.

50. Каковы некоторые результаты МЭИО? Были открыты огромные нетронутые популяции тунцов, креветок, омаров и сардин. Среди многих достижений океанографов отметим открытие течения, движущегося вдоль Сомалийского побережья во время юго-западного муссона со скоростью более 6 узлов. При этом в результате подъема глубинных вод на поверхность выходит холодная вода, самая холодная во всей приэкваториальной зоне земного шара.

51. Какое океанографическое исследовательское судно самое крупное? Самое крупное из судов, построенных специально для океанографических работ, — японское исследовательское судно „Фудзи“, хотя для океанографических работ в ряде случаев использовались и более крупные суда, но первоначально они имели иное назначение. „Фудзи“ был спущен на воду в 1957 г. Его водоизмещение составляет 8305 т. Это судно, предназначенное для работ в полярных областях, способно преодолевать ледяной покров толщиной более 6 м, его носовая часть имеет усиленную стальную обшивку, что позволяет ему вползать на ледяное поле и давить его своим весом.

С 1957 г. и до спуска на воду „Фудзи“ крупнейшим судном, предназначенным для океанографических работ, было советское судно „Михаил Ломоносов“* На этом корабле 16 научных лабораторий, позволяющих выполнять самые разнообразные виды исследований и анализов. Научный штат состоит из 69 человек, среди них есть и женщины. Водоизмещение судна 5960 т.

Из американских океанографических судов самые крупные — „Дискаверер“ и „Океанограф“. Их длина 92 м, водоизмещение — 3805 т.

52. Как ставят на якорь океанографическое судно на больших глубинах? В основном океанографические наблюдения проводятся в дрейфе или на ходу судна, но иногда, если нужно получить серию повторных наблюдений в одной точке или измерить течения на разных глубинах, океанографические суда становятся на якорь на несколько часов, суток или недель.

При этом вес самого якоря не обязательно должен быть велик, так как вес лежащего на дне якорного троса может превышать 2 т. Военные корабли США обычно имеют якоря весом 250—350 кг, однако

* В 1967 г. это судно уступило пальму первенства целой серии новейших кораблей науки, таких, как „Академик Курчатов“, „Профессор Визе“ и др. Водоизмещение их около 7 т.— *Прим. ред.*

иногда для постановки на глубине 1500—2000 м применяется якорь Дэнфорта весом всего 18 кг.

На глубинах порядка 5000 м обычно используют конический трос с диаметром, уменьшающимся от 16 до 13 мм, а на больших глубинах — с диаметром соответственно от 19 до 15 мм.

Для быстрой постановки на большой глубине применяют свободно падающий якорь. Такой якорь весом 1800 кг проходит расстояние от поверхности до дна в 5000 м за 16 мин. Поднять обратно трос и якорь и не пытаются: даже если бы и существовала такая лебедка, которая могла бы выбрать якорный трос, ее стоимость намного превзошла бы стоимость якоря и троса.

Чтобы предотвратить собственные круговые движения судна, применяют два якоря — носовой и кормовой или же так называемое бридельное устройство, состоящее из трех-четырех заякоренных буюв.

53. Какие новые средства используются для проведения океанографических наблюдений? Океанологи, в силу многих причин являясь новаторами, часто прибегают к нестандартным методам наблюдений. Обычно океанологические наблюдения проводятся с судна, однако для получения определенных видов информации используются — особенно в последние годы — многие другие средства. Длинные ряды наблюдений в отдельных точках океана дают плавучие маяки и корабли погоды. В начале 50-х годов были проведены первые океанографические наблюдения с вышек, установленных в открытом море; теперь такие наблюдения стали обычными. Уже более двух десятков лет для проведения морских и других геофизических наблюдений в Арктике ученые используют плавучие ледяные острова. Они живут и работают на них по многу месяцев и даже лет подряд. Иногда такие экспедиции приходится эвакуировать из-за разрушения льда, или когда льдина сядет на мель, либо окажется вынесенной в район, где проводить наблюдения не требуется.

Для сбора океанографических данных используются также самолеты, вертолеты и спутники. В глубинах океана наблюдения ведутся с борта подводных аппаратов разного типа — пилотируемых и автоматических, больших и малых; выполнены они из стеклопластика, стали или алюминия. Хорошей платформой для получения океанологической информации служат также подводные лаборатории, такие, как, например, „Силаб“ и „Тектайт“. Все, что применяется впервые, считается вначале необычным и странным, а потом на это смотрят как на нечто стандартное. Пожалуй, наиболее своеобразная океанографическая платформа — это судно типа „флип“. Его буксируют к месту постановки, и там, приняв балластную воду, „флип“ переворачивается и принимает вертикальное положение, при этом он погружен в воду почти на 100 м.

54. Какие океанографические суда работают в Антарктике регулярно? В антарктических водах регулярно работают два американских судна. Одно из них — „Элтанин“, грузовое судно, переоборудованное для океанографических исследований. Оно приобретено в 1962 г. Службой военно-морского транспорта; финансирование работ осуществляется из Национального научного фонда. Второе судно, 38-метровый траулер „Хиро“ („Герой“), принадлежит Научному фонду. Оно специально построено для океанографических работ в антарктических водах. Порт его приписки — станция Палмер (Антарктический п-ов). Кроме того, океанографические и ледовые наблюдения в высоких широтах южного полушария

выполняются на ледоколах Береговой охраны США. Обычно на этих ледоколах плавают несколько научных работников и специалистов Береговой охраны. В сезоны 1969—1970 гг. в Антарктике работали американские ледоколы „Эдисто“, „Глейшер“ и „Бертон Айленд“. В этот же период здесь вели работы советское судно „Обь“, а также ледоколы „Генерал Сан-Мартин“ (Аргентина), „Фудзи“ (Япония), „Индевр“ (Новая Зеландия).

55. Что такое операция „Дип фриз“? * Этим кодовым названием обозначают операции, регулярно проводимые в Антарктике ВМС США, — доставка персонала, приборов, оборудования, продовольствия, топлива и всего необходимого на отдельные научные станции, строительство зданий и т. д. Операция „Дип фриз“ началась в феврале 1955 г., когда на ВМС была возложена ответственность за обеспечение работ США в Антарктике по программе Международного геофизического года. Из состава Атлантического флота была выделена особая группа, (Военно-морская группа поддержки), задачей которой было материально-техническое обеспечение исследовательских работ в Антарктиде. Международный геофизический год оказался настолько успешным, что была принята долгосрочная американская программа исследований в Антарктиде. Обеспечение американских научных станций в Антарктиде было оставлено за военным флотом. В Группу поддержки входят опытные специалисты ВВС и ВМС США; в ней используются ледоколы Береговой охраны; командует ею контр-адмирал.

18 ОТВЕТЫ
56. Где находится Арктическая исследовательская лаборатория? 6 августа 1947 г. на мыс Барроу на Аляске прибыли первые 7 сотрудников, организовавших Арктическую исследовательскую лабораторию. Благодаря финансовой поддержке ВМС и научному руководству со стороны Аляскинского университета Лаборатория превратилась в одну из ведущих организаций мира, изучающих высокие широты. В Лаборатории созданы все условия для исследований по различным направлениям: прибрежная океанография, экология растений, геомагнетизм, прибрежная геоморфология, морская биология, полярная метеорология, ионосферные исследования, изучение ледяного и снежного покрова. Ученые Лаборатории использовали ледяной остров как базу для дрейфующей арктической Лаборатории „ARLIS“. Этот остров служил им платформой для проведения метеорологических и океанологических наблюдений с апреля 1959 по май 1965 г.

ОТВЕТЫ
57. В каких районах Антарктики США ведут океанографические исследования? Во время Международного геофизического года США организовали в Антарктике 7 научных станций. К 1970 г. круглогодично действовали 4 станции, обслуживаемые военно-морским флотом (Мак-Мердо и Палмер на побережье Антарктиды и станции Бэрд и Амундсен-Скотт в районе Южного полюса). Кроме того, еще две станции (Халлет и Броктон) работают только в летний сезон. За эти годы важнейшее значение приобрела станция Мак-Мердо: она стала главной базой снабжения американских антарктических станций. Помимо этого, на станции Мак-Мердо выполняется широкая программа морских исследований. В районе этой станции изучаются тюлени Уэдделла, много-

* Глубокий холод (англ.). — Прим. ред.

численные виды рыб и пингвинов. Исследования пингвинов, водорослей и других морских организмов проводились в течение летнего сезона 1969-70 г. и на станции Халлет, неподалеку от Мак-Мердо. Гидробиологические, геологические и океанографические работы велись с борта научно-исследовательского судна „Хиро“, а также в порту приписки этого судна — на станции Палмер.

58. Когда была составлена первая морская карта? Большинство историков полагает, что первую морскую карту составил во II в. н. э. Мариний из Тира.

59. Когда было впервые показано на карте побережье Америки? Есть данные о том, что первыми это сделали, хотя и очень приблизительно, еще викинги, задолго до Колумба. Однако официально первой картой, на которой показано побережье Америки, считается так называемая карта Коса (1500 г.). Она была нарисована на пергаменте яркими красками и имела целью изобразить весь мир. Азия и Северная Америка показаны на ней в виде единого материка (Тихий океан тогда еще не был известен). Составил карту Хуан де ла Коса, капитан флагманского корабля Колумба, во время его первого плавания к Америке. Во втором плавании в Новый Свет Хуан де ла Коса участвовал как картограф.

60. Когда появились первые лоции побережья США? В первые годы колонизации у побережья Америки часто случались кораблекрушения. Причиной тому было отсутствие навигационных карт и лоций. В те годы, когда эти территории были еще английской колонией, английское правительство издало несколько не очень точных карт отдельных участков побережья. Позднее был издан атлас под названием „Атлантический Нептун“; он состоял из карт, использовавшихся английским флотом в войне с Северной Америкой (1775—1783). В 1730 г. капитан Саутэк из Массачусетса издал „Лоцию побережья“, состоявшую из 8 карт побережья Новой Англии от Нью-Йорка на север. Хотя в ней было много неточностей, за неимением лучшего эта лоция использовалась в течение ряда лет. „Английская лоция“ изданий 1774 и 1794 гг. была несколько точнее. В 1796 г. компания Блант издала „Лоцию американского побережья“, ставшую широко известной под названием „Блантовская лоция побережья“. В ней содержались карты и множество ценных сведений о побережье, почерпнутых из английских карт, личных сообщений и наблюдений моряков. Эта лоция бесспорно была лучшей лоцией американского побережья из выпущенных в XVIII в.

61. Что такое „нуль глубин“ карты? Это уровень, относительно которого определены глубины, приведенные на навигационной карте. Сведения о нуле глубин всегда приводятся на карте, обычно в том же углу, где указан масштаб. Если в море существуют приливы, то нуль глубин соответствует наиминимуму приливного уровня.

62. Что такое меркаторская проекция? Герхард Меркатор (латинизированное имя Герхарда Кремера), фламандский картограф и математик XVI в., изобрел способ проекции сферической поверхности на плоскость. Меркаторская проекция является равноугольной картографической проекцией, то есть она сохраняет правильность углов и направлений, но не правильность размеров. Недостаток ее состоит в том, что с увеличе-

нием широты растёт и масштаб. Однако она имеет одно неоценимое достоинство — простоту построения и нанесения на неё точек и линий; кроме того, прямая линия, проведенная в произвольном направлении, является линией постоянного курса (пересекает меридианы под одинаковым углом). Именно поэтому меркаторскую проекцию и применяют для навигационных карт.

63. Что означает масштаб карты? Масштаб навигационной (и вообще любой) карты — это отношение расстояния, измеренного по карте, к действительному расстоянию на местности. Например, если 1 см на карте соответствует 1 км (100 000 см) на местности, то масштаб карты 1 : 100 000.

64. Что такое изобаты? Изобатами называются линии равных глубин, проведенные на карте так, что они соединяют все точки, имеющие одинаковую глубину относительно нуля, принятого для данной карты. На навигационных картах изобаты характеризуют общую конфигурацию дна и выделяют важные навигационные особенности вроде банок и каналов. Пространства между изобатами обычно закрашиваются разными оттенками синего цвета: мелководные районы выглядят светло-голубыми или белыми, а глубоководные места обозначаются интенсивным синим цветом. Линии глубин аналогичны горизонталям, которыми показывают рельеф суши; принцип их проведения одинаков.

20
ОТВЕТЫ
65. Какова длина морской мили? Морская миля (ещё её называют навигационной или географической) — это единица расстояния, применяемая в кораблевождении. По определению она равна $\frac{1}{60}$ градуса большого круга Земли, то есть одной минуте дуги экватора или меридиана. В 1954 г. в США была принята международная морская миля, равная 1852,0 м. На практике морскую милю считают равной 1800 м. В Великобритании это расстояние иногда называют адмиралтейской милей. Морская миля в 1,151 раз длиннее статутной, или сухопутной, мили.

ОТВЕТЫ
66. Что такое лига? Лига — это морская единица длины, употреблявшаяся лет 200—300 назад. Морская лига применялась для измерения расстояния на воде и равнялась 3 морским милям.

ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ
67. Где находится Внутренний водный путь? Это защищенный судоходный канал, который идёт вдоль почти всего восточного побережья США (включая побережье Мексиканского залива). Естественные водные пути, в отдельных местах специально углубленные, соединяются дополнительными каналами. Внутренний водный путь начинается в штате Нью-Джерси и идет от Норфолка до Ки-Уэста (Флорида), затем пересекает Флориду от Сент-Люси Инлет до Форт-Майер и залива Тампа, а затем следует от Карабелла (Флорида) до Браунсвилла (Техас). Внутренним водным путем пользуются как торговые, так и пассажирские прогулочные суда. Карты Внутреннего водного пути издаются для владельцев прогулочных лодок и яхтсменов Гидрографическим управлением США.

ОТВЕТЫ
68. Что такое усовершенствованные каналы? Это углубленные каналы, в которых поддерживается определенная глубина для того, чтобы по

ним могли проходить торговые суда. Инженерный корпус американской армии отвечает за поддержание этих каналов в должном состоянии. На навигационных картах усовершенствованные каналы показаны черными пунктирными линиями, глубина канала и другая навигационная информация указываются либо на самой карте, либо на ее легенде.

69. Что такое плавание по счислению? Положение судна определяется по счислению, когда нельзя применить другие, более точные методы. При определении места судна по счислению от последней надежно определенной точки откладывают в направлении курса судна пройденное расстояние (определяемое по показаниям лага).

70. Что делает на судне лоцман? Он проводит судно через так называемые лоцманские воды — прибрежные воды на подходах к портам и каналы, ведущие в порт. Лоцман должен отлично знать морские каналы, местные знаки и все навигационные опасности в том районе, за который он отвечает.

71. Что такое хронометр? Это портативные часы с компенсационным балансиrom, способные хранить время с очень высокой точностью. Определять широту места моряки умели уже давно; хронометр же позволил им определять и долготу, так как он с высокой точностью хранит время нулевого (Гринвичского) меридиана. С помощью секстана и астрономических таблиц моряки определяют местное время, по разнице же между местным и гринвичским временем можно определить долготу места (из расчета 1 час соответствует 15° долготы).

72. Кто изобрел хронометр? В 1707 г. в Британском Военно-морском флоте произошла крупная катастрофа с многочисленными жертвами, причиной которой была ошибка в определении места судна. В связи с этим Британский парламент объявил премию размером от 10 до 20 тыс. фунтов стерлингов тому, кто найдет способ точного определения долготы в море. Первый приемлемый хронометр был создан в 1753 г. Джоном Харрисоном, сыном плотника. Его первый хронометр давал ошибку в 3° долготы (эта модель до сих пор работает в Национальном морском музее в Гринвиче). Харрисон внес ряд усовершенствований, и в 1761 г. четвертая модель его хронометра была испытана в двухмесячном рейсе к Ямайке. Ошибка в определении времени составила всего 9 сек., что соответствует менее чем 2 минутам долготы. Однако Харрисон получил лишь четверть обещанного приза, и хронометр был подвергнут еще одному испытанию. Одним из хронометров четвертой модификации пользовался капитан Кук во втором своем плавании, и этот хронометр оказал ему неоценимую помощь.

73. Что такое шоран? Слово „шоран“ образовано от английских слов short-range navigation*. Это навигационная система для определения места, имеющая небольшой радиус действия, но очень высокую точность. Система эта, относящаяся к типу радиолокационных импульсных систем, была изобретена во время второй мировой войны для точного определения местоположения самолета при бомбометании. Шоран приспособили для задач гидрографической и океанографической съемки, и оказались,

* Определение места на коротких расстояниях.— *Прим. ред.*

что он позволяет с высокой точностью определять место судна. Однако система работает лишь в пределах прямой видимости, так что дальность действия ее практически ограничена 140 км и поэтому применять ее можно лишь для прибрежных работ.

74. Каковы основные океанографические организации США? Еще лет 20 назад в области океанографии активно работало 75—100 организаций. В 60—70-х годах интерес к наукам об океане заметно повысился. Многие институты и фирмы поняли, что освоение океана открывает перед ними новые возможности, и количество правительственных, образовательных и промышленных организаций, работающих в области океанографии, возросло во много раз. К 1970 г. их число достигло нескольких сотен. В 1970 г. с изучением океана так или иначе были связаны более 20 федеральных учреждений. Из них в первую очередь следует назвать Океанографическое управление ВМС (Сьютленд, штат Мэриленд), Национальное гидрографическое управление (Роквилл, штат Мэриленд), Национальное управление морского рыбного хозяйства (Вашингтон), Береговую охрану и Смитсоновский институт.

Большая часть из 30 имеющих выход к океану штатов ведут те или иные исследования в своих прибрежных водах. Наиболее активно работают в этой области государственные организации во Флориде, на Гавайях, в Северной Каролине и в Калифорнии. Среди образовательных и некоммерческих учреждений прежде всего назовем Вудс-Холский океанографический институт (Вудс-Хол, штат Массачусетс) и Скриппсовский институт океанографии (Ла Холья, штат Калифорния). К ним можно добавить еще десятка два учреждений, внесших в последние годы существенный вклад в исследование океана; это прежде всего Техасский центр изучения атмосферы и океана (Колледж Стейшн, Техас), Орегонский университет (Корваллис), Род-Айлендский университет (Кингстон), Вашингтонский университет (Сиэтл), институт Джона Гопкинса (Балтимора) и Университет Майами (штат Флорида).

Развитию морских исследований содействуют сотни фирм. Многие из них имеют узкую тематику (например, глубоководные погружения), другие же ведут разносторонние разработки, испытания и исследования. В качестве типичных примеров приведем такие организации, как Лаборатория „Вестингауз“ (Аннаполис, штат Мэриленд), фирмы „Биссет-Берман“ (Сан-Диего, Калифорния), „Сиппикан“ (Марлон, Массачусетс), „Перри сабмарин индастриз“ (Флорида), „Континентал шелф дэйта системз“ (Денвер, Колорадо).

75. Когда был организован Вудс-Холский океанографический институт? В 1884 г. Вудс-Хол был избран местом для создания Научно-исследовательской лаборатории Комиссии по рыбному хозяйству США. В этом месте приглубый берег, чистая вода и нет крупных рек, которые могли бы понизить соленость. В 1888 г. было организовано еще одно учреждение — Морская биологическая лаборатория. Сотрудникам ее предоставлялись возможности для проведения самостоятельных исследований, обычно в летнее время.

Вудс-Холский океанографический институт был организован по инициативе Океанографической комиссии Национальной академии наук в январе 1930 г. Директором его был назначен крупный ученый из Гарвардского университета Генри Б. Байджелюу. В феврале 1930 г. новая организация получила из фонда Рокфеллера средства, необходимые

22

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

для развертывания работ. На строительство помещений, кораблей и на оборудование было отпущено 2 млн. долларов и еще 0,5 млн.— на обеспечение работ в течение последующих 10 лет. Г. Байджеу находилась на посту директора института до 1940 г., после него этот пост занимали Колумбус О. Д. Айзелин (1940—1950, 1956—1958), Эдвард Х. Смит (1950—1956) и Поль М. Фай (с 1958 г. по настоящее время).

76. Когда был основан Скриппсовский океанографический институт? Если говорить о дате основания, то логичнее всего назвать 1903 г., поскольку именно в этом году Летняя полевая станция Калифорнийского университета была перенесена в Сан-Диего и стала подразделением местной Ассоциации морской биологии (при попечительстве Э. В. Скриппса и Э. Браунинг-Скриппс). Программа натуральных исследований биологии Тихого океана была начата в 1892 г. под руководством профессора Калифорнийского университета У. Риттера. Перенесение станции в Сан-Диего оказалось весьма своевременным, поскольку позволило поставить работы на постоянную основу. Вскоре были получены средства для проведения исследований и приобретение необходимого оборудования. В 1912 г. Ассоциация морской биологии была присоединена к Калифорнскому университету и получила название Скриппсовский институт биологических исследований. 13 октября 1925 г. институт был переименован в Скриппсовский институт океанографии. У. Риттер, проводивший первые полевые исследования в 1892 г., находился на посту директора института до 1923 г. Затем до 1936 г. институт возглавлял Томас Вейланд-Воган. С 1936 г. по 1948 г. директором института был знаменитый норвежский океанограф Харальд Свердруп, с 1948 по 1950 г.— Карл Эккарт, с 1950 по 1961 г.— Роджер Ревелл, с 1961 по 1965 г.— Фред Спиз. В настоящее время институт возглавляет У. А. Ниренберг.

23

77. В каких университетах и колледжах читается курс океанографии? По данным Национального совета по морским ресурсам и техническим разработкам, в 1969 г., полный курс океанографических дисциплин, дающий право на получение степени по специальности океанография, читался в 83 американских колледжах и университетах. В десятке других высших учебных заведений читаются вводные курсы по океанографии. В большей части университетов курс морских наук входит в число курсов, по которым имеется специализация, но есть и исключения. В Вашингтонском университете читается интенсивный курс студентам, желающим получить степень бакалавра с уклоном в океанографию. Большая часть других высших учебных заведений, присваивающих звание бакалавра искусств или бакалавра точных наук, дают один или несколько курсов по океанографии для студентов, специализирующихся в морской биологии, географии или геологии. В 1970 г. высшие учебные заведения, дающие полный курс морских наук, существовали в 25 из 50 штатов (а кроме того, на Гуаме и в Пуэрто-Рико). Около десятка рассеянных по всей стране колледжей дают двухгодичный курс с уклоном в морские науки. Успешное прохождение такого курса дает квалификацию специалиста в области океанологической техники.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

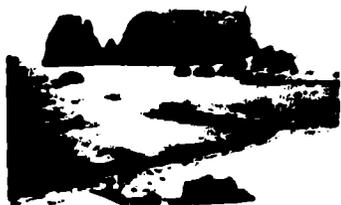
ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

78. Когда были основаны колледжи, финансируемые из фонда субсидий для развития морских исследований? 15 октября 1966 г. президент США Линдон Б. Джонсон подписал национальный акт о Колледжах, финан-

ОТВЕТЫ

сируемых из фонда субсидий для развития морских исследований (Публичный закон 89-688). Этот закон был аналогичен принятому более ста лет назад закону о колледжах, финансируемых из фонда субсидий для развития ресурсов суши. Новый акт был призван помочь высшим учебным заведениям принять более активное участие в разработке морских ресурсов.



ОКРАИНА КОНТИНЕНТА

79. Что входит в окраину континента? В геологическом и топографическом отношении продолжением суши в сторону моря является *континентальный шельф*, или материковая отмель. За кромкой шельфа начинается *континентальный склон*, спускающийся в глубь океана. У подножия склона находится область отложения осадочных пород, так называемый *континентальный подъем*, уклон которого меньше, чем у континентального склона. На окраине континента могут также встречаться желоба, хребты и подводные каньоны.

24 **80. Что такое континентальный шельф?** В 1953 г. международная комиссия определила континентальный шельф следующим образом: „Это зона вокруг континента от уровня малой воды до глубины, на которой резко меняется уклон дна. То место, где это происходит, называется кромкой континентального шельфа. Обычно кромку условно располагают на глубине 200 м, но известны случаи, когда резкое увеличение уклона происходит на глубине более 400 или менее 130 м. В тех случаях, когда зона ниже уровня малой воды крайне нерегулярна и в ней встречаются глубины, намного превышающие типичные глубины континентального шельфа, применяют термин „бордерленд“.

81. Как образовался континентальный шельф? Примерно 18—20 тыс. лет назад в материковых ледниках было заключено такое количество воды, что уровень моря был на многие десятки метров ниже, чем теперь. В те времена континентальный шельф был частью суши. В результате таяния льда шельф погрузился под воду. Одно время шельфы считали террасами, образованными волновой эрозией. Позднее их стали рассматривать как продукт отложения осадочных пород. Однако данные грунтовых исследований не согласуются полностью ни с одной из этих теорий. Возможно, что одни районы шельфа образовались в результате эрозии, а другие — благодаря отложению осадочных пород. Возможно также, что объяснение кроется и в эрозии, и в осадконакоплении сразу.

82. На какое расстояние от берега распространяется континентальный шельф? По данным К. О. Эймерн, геолога Вудс-Холского океанографического института, ширина континентального шельфа находится в пределах от 0 до 1500 км. В среднем же ширина шельфа около 80 км.

83. Определяется ли шельф изобатой 200 м? Обычно границу континентального шельфа проводят по 200-метровой изобате, но это не вполне точно. При более близком знакомстве с континентальным шельфом оказывается, что кромка его может находиться на глубинах от 18 до 500 м. Глубина кромки шельфа, осредненная по всему земному шару, составляет примерно 120 м.

84. Каков уклон континентального шельфа? Средний уклон континентального шельфа составляет лишь 1,5—2 м на 1 км.

85. Что такое континентальный склон? Континентальный склон — область, начинающаяся от глубины в среднем 120 м и продолжающаяся до глубины 2000—3000 м. Во многих районах в континентальный склон врезаются подводные каньоны; некоторые из них по своим размерам не уступают Гранд-Каньону на р. Колорадо.

86. Где находится самый крутой континентальный склон? По имеющимся данным, самый крутой склон находится у восточного побережья Цейлона; крутизна достигает здесь 30°. Средняя крутизна континентального склона составляет 5°.

87. Как образовался континентальный подъем? Эта форма подводного рельефа находится у подножия континентального склона. Континентальный подъем образуется отложениями, которые приносятся потоками, спускающимися вниз по склону. Это подводный аналог аллювиальных наносов у подножия гор.

88. Каковы основные ресурсы континентального шельфа? На шельфе расположена большая часть мировых рыбных промыслов. Подводным бурением с шельфа добывают нефть, газ, серу. Среди полезных ископаемых, разведанных на шельфе, — алмазы, золото, олово, магнетит, железо, хромит, титан, торий и редкоземельные элементы.

25
ОТВЕТЫ

89. Какое значение имеет президентское послание от 28/IX 1945 г.? В послании президента Гарри Трумэна была изложена политика США относительно защиты рыбопромысловых ресурсов районов открытого моря, прилегающих к побережью США. В послании было признано целесообразным учредить в этих районах заповедные зоны.

Кроме того, послание послужило основанием для распространения юрисдикции и контроля правительства США над природными ресурсами морского дна и его недр в пределах континентального шельфа, без включения сюда лежащих над шельфом вод, считающихся открытым морем.

ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ

90. На каком расстоянии от берега штаты США имеют право разрабатывать ресурсы морского дна? 22 мая 1953 г. палата представителей 1-й сессии Конгресса 83 го созыва приняла закон № 31, который часто называют Актом о подводных территориях. Закон ограничивает юрисдикцию штатов над подводными территориями 3 милями от среднего приливного уровня при полной воде. Однако решением, принятым 31 мая 1960 г., Верховный суд удовлетворил просьбу Техаса и Флориды расширить в Мексиканском заливе границу подводных территорий до 9 морских миль.

ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ

91. Что такое Акт о Внешнем континентальном шельфе? Этот акт, часто называемый Законом № 2—12, дополняет Закон № 31 и предусматривает юрисдикцию и контроль США над прилегающими к их границам подводными территориями, то есть над внешним континентальным шельфом, в духе закона № 31. Он также разрешает министру внутренних дел сдавать в аренду такие территории для определенных целей.

92. Что такое подводные каньоны? Это долины с крутыми склонами, прорезанные в континентальном шельфе и континентальном склоне. Некоторые из них представляют собой подводное продолжение устьев рек, другие не имеют отношения к нынешним рекам. От устья Ганга на 1000 миль в Бенгальский залив протянулся подводный каньон шириной 7 км и глубиной более 70 м. Каньон р. Конго проследивается на расстоянии 260 км до глубины 2150 м. От р. Гудзон начинается каньон, простирающийся в сторону моря почти на 400 км. В районе Тихоокеанского побережья США шельф очень узок, и каньоны здесь глубоки и имеют крутые склоны. Каньон Монтеррей у побережья Калифорнии иногда сравнивают с Гранд-Каньоном.

93. Как образовались подводные каньоны? Об их происхождении до сих пор спорят. Есть предположение, что такие долины могли быть прорезаны реками в то время, когда территория, ныне лежащая под водой, находилась выше уровня моря. Однако многие ученые относятся к этой теории скептически. Если бы каньоны действительно имели такое происхождение, это означало бы, что прибрежные области во всем мире испытали погружение на многие сотни метров. Наиболее популярна теория, согласно которой каньоны образованы мутьевыми потоками.

26

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

94. Что такое мутьевые потоки? Они возникают, когда из-за подземных толчков устилающие континентальный склон отложения начинают скользить по нему. Поток создается благодаря тому, что вода, насыщенная осадочным материалом, обладает повышенной плотностью. Этот поток в свою очередь смещает другие отложения, которые устремляются вниз с еще большей скоростью. Потоки, несущие осадочный материал, размывают морское дно. Считается, что именно они способствуют размыванию и эрозии подводных каньонов. Если турбулентность потока достаточна для поддержания осадочного материала во взвешенном состоянии, мутьевые потоки могут распространяться на большие расстояния. Осадочный материал в конце концов откладывается на абиссальной равнине.

95. Как была измерена скорость мутьевых потоков? Мутьевые потоки вызывают в ряде случаев разрывы подводных кабелей; по времени между разрывами кабеля можно судить о примерной скорости потоков. Если склон крутой и длинный, их скорость может достигать 50 узлов (80—90 км/час).*

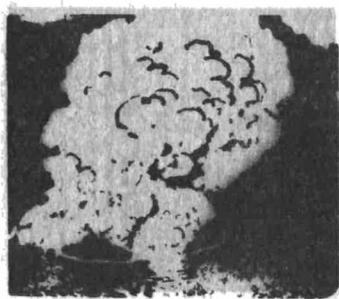
* Некоторые исследователи подвергают сомнению такие большие скорости потоков главным образом потому, что сопротивление воды слишком велико. Причиной разрыва могут служить подводные землетрясения, при которых осадочный материал на подводном склоне может прийти в полужидкое состояние и в нем могут развиваться интенсивные колебательные движения, которые и разрывают подводный кабель. (См. Ф. Шеппард. „Земля над морем“.) — *Прим. перев.*

96. Как подводные каньоны помогают мореплаванию? Приблизительно в 100 милях к востоку от Кейп-Код, в районе банки Джорджес, находится несколько подводных каньонов. Они лежат на пути основных судоходных линий между Нью-Йорком и Европой. Каньоны эти были тщательно обследованы кораблями Национальной службы океана Национального управления по исследованию океана и атмосферы и нанесены на навигационные карты. Когда судно подходит к этому району, включается эхолот. При пересечении первого каньона штурман находит на карте глубину, соответствующую максимальной глубине, измеренной эхолотом. Тем самым он может определить, в каком месте пересечен каньон. При пересечении других каньонов можно дополнительно определить местоположение судна, а следовательно, и рассчитать его скорость.

97. Какая информация нужна инженерам для строительства в открытом море? Для проектирования сооружений на континентальном шельфе совершенно необходимо иметь подробные сведения о преобладающих в этом районе условиях погоды, течениях и приливах, несущей способности грунта, зонах землетрясений и сбросов, донных осадках, наличии или отсутствии судоходных линий, районах промыслового рыболовства, подводных кабелей и заякоренных установках.

98. Что такое эрозия? Эрозия побережий — медленное, постепенное размывание берега в результате действия естественных процессов. Термин этот применим также к разрушению побережья, вызванному трансгрессией моря. Таково общепринятое определение эрозии. Однако этот термин часто употребляют и в случае разрушения пляжей и побережий сильными штормами, происходящего в течение очень короткого времени.

27



МОРСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

99. Кому принадлежит первое описание морского дна? В записях Геродота, относящихся к 450 г. до н. э., находим одно из наиболее ранних (если не самое первое) сообщений о характере донных осадков в Средиземном море у берегов Египта. Он пишет: „Природа страны Египет такова, что когда корабль приближается к ней на расстояние одного дня пути до берега, то человек, который захочет измерить глубину, поднимет со дна ил, даже если глубина в этом месте 11 сажений“.

ОТВЕТЫ

100. Каково происхождение осадочных отложений? Важнейший источник осадочных отложений — почва и материал коренных пород, которые выносятся в море большими и малыми реками; этот же материал может

ОТВЕТЫ

поступать в море при таянии ледников и приноситься ветром. Другими источниками осадочных отложений служат вулканический пепел и лава, раковины и скелеты организмов, образующиеся в морской воде химические осадки, а также космическая пыль.

101. Какие осадочные отложения наиболее распространены? Самый типичный осадочный материал глубоководных районов и континентального шельфа — это ил. Термин „ил“ в его точном значении относится к взвешенным наносам и глинистым частичкам диаметром менее 0,06 мм, но его часто применяют к любому вязкому мелкозернистому осадочному материалу.

102. Какими осадками покрыто дно глубоководных районов океана? На глубинах более 4500 м встречается в основном красная глина — осадочная порода, остающаяся после растворения карбонатов. На такой глубине процессы окисления происходят в морской воде быстро, и известковые осадочные породы не могут сохраниться.

103. Что представляют собой известковые осадки? Это остатки тех организмов, в которых накапливается углекислый кальций. В умеренно глубоководных районах (до глубины 4500 м) известковые отложения в основном представлены глобигериновым илом.

104. Что такое кремниевый ил? Это мелкозернистый осадочный материал, который сложен остатками богатых кремнием одноклеточных организмов — радиолярий и диатомей (первые принадлежат к животному миру, вторые — к растительному). Эти организмы бурно размножаются в районах подъема глубинных вод, с которыми на поверхность доставляется большое количество питательных веществ. Пояса кремниевого ила обнаружены вдоль Антарктиды и в северной и восточной частях Тихого океана.

105. Что такое терригенные осадки? Это отложения эродированного материала, вынесенного с суши в море. Такие отложения (главным образом илы и глины) типичны для континентального шельфа.

106. Что такое ледниковые отложения? Во время ледниковых периодов ледники и айсберги переносили с собой осадочные и обломочные породы, которые, после того как ледники таяли и отступали, откладывались на океанском дне. Такие осадки типичны для континентального шельфа в северных широтах.

107. Что такое вулканические осадки? Это выброшенные при вулканических извержениях лемза и пепел. Осадки вулканического происхождения можно встретить по всему Мировому океану — и в мелководных, и в глубоководных его районах.

108. Что такое пелагические осадки? Это частички, которые, прежде чем осесть на дно и стать осадками, долго находятся в толще воды во взвешенном состоянии. К пелагическим осадкам относятся мельчайшие частички красной глины в глубоководных океанических бассейнах, а также кальциевые и кремниевые остатки планктонных организмов, обнаруживаемые в глубоководных районах. К пелагическим осадкам отно-

ются также вулканический пепел, космическая пыль и химические осадки.

109. Как переносится осадочный материал? Осадочный материал материкового происхождения переносится главным образом за счет течений. Мельчайшие частички могут переноситься на большие расстояния и ветром: пыль из Сахары рассеяна на значительной части Атлантики. Частички пыли могут оставаться в атмосфере до тех пор, пока не выпадут на поверхность суши или моря с дождем. Айсберги дрейфуют к более низким широтам, откладываются по мере таяния более грубый материал (даже валуны). При отложении осадочного материала он может перемешиваться под действием волнения и турбулентности и перемещаться течениями.

110. Какова мощность осадочного слоя на дне океана? Толщина осадков, покрывающих океанское ложе, изменяется от 0 до 4000 м, причем в глубоководных впадинах их толщина может быть еще больше. Средняя мощность осадочного слоя по всему Мировому океану составляет около 300 м. В Атлантическом океане осадки имеют толщину от 500 до 1000 м, в среднем — 750 м. В Тихом океане толщина осадочных пород меньше, от 300 до 600 м, поскольку большая часть его акватории удалена от суши, являющейся источником осадочного материала. В бассейнах Индийского океана толщина донных осадков примерно та же, что и в Тихом.

111. С какой скоростью накапливаются осадки? Красная глина в наиболее глубоководных районах накапливается весьма медленно, со скоростью 1 мм в тысячу лет. Из разных методов определения возраста отложений, по-видимому, наиболее точен радиоуглеродный метод. Скорость отложения, измеренная по этому методу, составляет 4,3 мм за 1000 лет для Тихого океана и примерно вдвое больше для Атлантики. Известковые осадки накапливаются быстрее, чем любые другие типы осадков: от 1 до 4 см за 1000 лет.

112. Почему толщина осадков ограничена приведенными выше цифрами? Если бы скорость осадкообразования в течение всего геологического периода сохранялась такой же, как в настоящее время, толщина осадочных пород была бы во много раз больше, поэтому приходится заключить, что либо в прошлом осадкообразование шло медленнее, либо осадки начали накапливаться позже, чем сформировались океаны.

113. Как измеряется мощность осадочных пород? Это делается с помощью сейсмического отражательного профилирования. Непосредственно под поверхностью воды взрывается небольшой заряд, создающий источник звуковых колебаний. Часть этих колебаний отражается от поверхности океанского дна, другая часть отражается от осадочных и коренных пород. По разнице во времени прихода эхосигналов и определяется мощность осадочных слоев. С помощью этого метода получены профили общей длиной более миллиона миль, что дало информацию об основных характеристиках осадочных пород в Мировом океане.

114. Как берутся пробы грунта? В зависимости от характера дна, глубины моря и целей исследования океанологи используют грунтные

29
ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

трубки, грейферы, дночерпатели и драги. Любое из этих устройств должно проникать на требуемую глубину и удерживать пробу грунта при подъеме на поверхность. Для получения образца осадочных пород с ненарушенной стратификацией применяют грунтовые трубки. Если же грунт сложен скальными породами, коралловыми образованиями, ракушечником или гравием, применяют дночерпатели и драги.

115. Что такое дночерпатель? По внешнему виду дночерпатель напоминает разрезанную на четыре дольки кожуру апельсина. Он зарывается в дно под действием собственного веса. При подъеме секции дночерпателя смыкаются, удерживая тем самым пробу грунта. Недостаток этого устройства состоит в том, что илистый грунт при подъеме вымывается; в некоторой степени здесь может помочь парусиновый чехол.

116. Как работает грейфер? Дночерпатели грейферного типа снабжены пружиной; в момент касания дна она срабатывает и захваты смыкаются. Грейфер имеет тот же недостаток, что и обычный дночерпатель: частичное вымывание ила при подъеме на поверхность.

117. Как действует драга? Когда не удается получить пробу грунта с помощью трубки и дночерпателя, применяют драгу. Тяжелые кольчужные коробчатые драги используют для отламывания и сбора образцов скального грунта. Цилиндрические драги меньшего размера иногда применяют для сбора несцементированного материала на мелководьях. Оба типа драг буксируют за судном.

30 **118. Что такое грунтовая трубка?** Это трубка, проникающая в дно океана под действием собственной ударной силы. Чтобы трубка глубже внедрилась в дно, к ней добавляют груз, вес которого может достигать сотен килограммов. Внутрь трубки вложен пластмассовый цилиндр, в котором колонка грунта сохраняется до последующего лабораторного исследования. Одна из простейших трубок — трубка Фледжера длиной около метра, с цилиндром диаметром около 4 см.

ОТВЕТЫ **119. Как получают колонки грунта с ненарушенной стратификацией?** Чтобы исключить трение и смещение образца, могущее произойти, когда трубка, входя в грунт, преодолевает его сопротивление, внутрь трубки помещают поршень. Поршень соединяется с тросом, на котором опускается трубка, так чтобы его отделяло от дна некоторое расстояние, пока трубка погружается в грунт. При этом в трубке создается частичный вакуум и колонка грунта претерпевает не столь сильную деформацию. Типичный пример поршневой трубки — трубка Кулленберга.

ОТВЕТЫ **120. Каковы самые длинные из полученных колонок грунта?** Самые длинные колонки грунта, какие удавалось поднять, достигали 25 м.* Добывали их с помощью трубки соответствующей длины, снабженной грузом весом около 700 кг.

ОТВЕТЫ **121. Что такое трубка-бумеранг?** Спуск грунтовой трубки на глубину нескольких километров с помощью троса — длительная процедура. Уче-

* С помощью трубки Сысоева — Кудинова советскими океанологами взяты колонки грунта длиной 34 м. — *Прим. ред.*

е Вудс-Холского океанографического института разработали свободно-дающую трубку, не связанную с тросом. Ее быстро доставляет на дно грузный балласт. Балласт остается на дне, а трубку поднимают на поверхность привязанные к ней стеклянные поплавки.

2. Как осуществляется глубинное бурение дна океана? Для подводного нефтяного бурения и получения колонок осадков для анализа на фть используется примерно та же техника, что и для бурения на ше. Трубы длиной 9 м и диаметром 10 см соединяются вместе, разая „нитку“, тянущуюся от судна до морского дна. Вращающая-алмазная головка врезаеся в дно, в скважину по трубке опускают лиандр, который берет колонку грунта длиной 6 м.

3. Какие результаты дало глубоководное бурение? Одно из важнейших крытий заключается в том, что океанические бассейны значительно ложе самой Земли, — на океанском дне не было обнаружено осадоч-их пород возрастом более 140 млн. лет. Получено убедительное свиде-льство в пользу расширения ложа океана и дрейфа материков. До-зано присутствие нефтегазоносных слоев в глубоководных осадках. тановлено, что северо-западная часть Тихого океана существовала долго до Атлантического океана. По мере изучения получаемых лонков грунта наверняка будут сделаны еще многие новые от-ытия.

4. Какие новые методы исследования применяются при изучении осадочных пород? Расширению наших знаний о минералогическом составе адочных пород в океане в значительной степени способствовало при-нение методов дифракции рентгеновских лучей, флуоресцентного ме-да, инфракрасных методов и электронной микроскопии.

5. Почему важно знать минералогический состав осадков? Минерало-ческий состав осадков определяется факторами, тесно связанными такими процессами и явлениями, как ветровой режим, океаническая ркуляция, климатические условия, вулканическая деятельность. Ко-нка морского грунта — свидетель и регистратор процессов, происхо-вших в геологическом прошлом.

6. Какой цвет имеют осадочные отложения? Белые и светлые оттенки ично характерны для крупнозернистых кварцевых и известковых от-жений. В более темные цвета — красный, голубой и зеленый — обычно рашены илы, содержащие железо или марганец. Черный ил часто наруживают в бухтах или котловинах со слабым водообменом.

7. Каковы основные формы океанского дна? Во всех океанах имеются раина континента, ложе океана и системы оснoвных хребтов. В окраину нтинента входят материковая отмель (континентальный шельф) и териковый склон. Помимо основных хребтов во всех океанических иссейнах встречаются также второстепенные хребты и поднятия.

8. В какой степени картировано дно океана? В настоящее время с до-аточной степенью надежности картировано не более 5% океанского дна. основном это было сделано во время Международного геофизического да (1957-58 г.).

129. Когда было впервые произведено измерение глубины в открытом океане? Первое зарегистрированное измерение глубины в открытом океане было сделано 3 января 1840 г. на судне британского королевского флота „Эребус“ по пути в Антарктику. С одной из судовых шлюпок опустили пеньковый линь с грузом, и по уменьшению скорости вытравливания линия был определен момент касания грунта. Измеренная таким образом глубина в точке с координатами 27°26' ю. ш. 17°29' з. д. равнялась 4400 м. В 1968 г. научно-исследовательское судно „Дискаверер“ с помощью эхолота определило в этой же точке глубину 3840 м, а всего в 3,5 мили от этой точки была найдена глубина 4380 м.

130. Что такое сажень? Сажень равна 6 футам, или 1,83 м. Слово это (по-английски „fathom“) восходит к староанглийскому языку и означает „полный размах рук“. Во времена парусного флота глубину измеряли свинцовым грузом (лотом), привязанным к пеньковому линю. При выборке линя его длину измеряли перехватом рук, то есть „саженями“.

131. Как измеряют глубину сейчас? До 1920 г. все измерения глубины производились с помощью лота — груза, прикрепленного к пеньковому линю или тросу; вытравливался и выбирался он вручную. Однако даже этим утомительным методом удалось сделать достаточное количество измерений глубины, чтобы выяснить общий характер и типичные глубины океанского дна. В 1927 г. на немецком судне „Метеор“ был впервые применен эхолот для определения топографии дна Южной Атлантики. Полученные „Метеором“ детальные сведения со всей очевидностью показали, что морское дно отнюдь не представляет собой однообразную равнину.

32
ОТВЕТЫ После второй мировой войны появились эхолоты с непрерывной регистрацией. К настоящему времени Океанографическое управление ВМС США выполнило и обработало данные промеров глубин, охвативших более 220 тыс. миль.

132. Какова средняя глубина Мирового океана? Последние оценки дают глубину от 3550 до 3730 м. Глубину свыше 6000 м имеет не более 2% океанского дна. Примерно 7% океанского дна имеет глубину менее 200 м.

ОТВЕТЫ

133. Что такое океанические котловины? Это районы океана с глубинами от 3000 до 6000 м.

ОТВЕТЫ **134. Что такое абиссальные равнины?** Это совершенно плоские равнины в океанских котловинах, расположенные обычно на глубинах более 3700 м. Уклон дна в таких местах составляет всего лишь несколько метров на сотни миль.

135. Что такое желоба? Это узкие, часто дугообразные впадины в океанском дне. Ширина их составляет от 50 до 60 миль при длине до 1000 миль. Это самые глубокие участки океана: желоба имеют глубину от 6000 до 11 000 м.

ОТВЕТЫ По данным датского океанографа Антона Брууна, желоба занимают площадь, равную площади половины Европы, то есть около 1,8% всей площади океанского дна или 1,3% поверхности Земли.

136. Где находятся главные желоба Мирового океана? Желоба, или глубоководные впадины, обнаружены в каждом из трех океанов. Перечислим основные из них: Тихий океан — Марианский, Тонга-Кермадек, Курило-Камчатский, Японский, Алеутский, Филиппинский, Центральноамериканский, Перуанско-Чилийский; Индийский океан — Яванский, Циамантина, Маврикий, Вема; Атлантический океан — Пуэрто-Рико и Южно-Сандвичев.

137. Каково происхождение океанических впадин? Глубоководные впадины находятся в местах активной вулканической и сейсмической деятельности. В этих районах земная кора сравнительно тонкая. Некоторые геологи считают, что островные дуги и впадины образовались в результате расширения океанского дна в стороны от срединных хребтов; это повлекло за собой складкообразование вследствие сжатия у окраин континентов.

138. Где находятся самые большие глубины в океане? Десять наибольших глубин были обнаружены вскоре после второй мировой войны. Этому способствовало широкое распространение электронного эхолотного оборудования на кораблях в военные годы. Все десять наибольших измеренных глубин находятся в Тихом океане.

Глубина (м)	Судно и страна	Год	Место	
11 022	«Витязь» (СССР)	1957	Марианский желоб, впадина «Челленджер» у о-ва Гуам	33
10 919	Батискаф «Триест»	1960	Марианский желоб, впадина «Челленджер» у о-ва Гуам	ОТВЕТЫ
10 880	«Витязь» (СССР)	1951	Впадина Тонга к северу от Новой Зеландии	ОТВЕТЫ
10 860	«Челленджер-II» (Великобритания)	1951	Марианский желоб, впадина «Челленджер»	ОТВЕТЫ
10 849	«Национальное географическое общество» (США)	1965	Впадина Тонга	ОТВЕТЫ
10 810	«Челленджер-II» (Великобритания)	1951	Марианский желоб, впадина «Челленджер»	ОТВЕТЫ
10 631	«Хорайзи» (США)	1952	Впадина Тонга	ОТВЕТЫ
10 539	«Витязь» (СССР)	1954	Курильский желоб, близ Японии	ОТВЕТЫ
10 537	«Галатейя» (Дания)	1951	Филиппинский желоб	ОТВЕТЫ
10 380	«Витязь» (СССР)	1953	Курильский желоб	ОТВЕТЫ

139. Где находятся наибольшие измеренные глубины в Атлантическом океане? Наибольшие глубины в Атлантическом океане измерены в желобе Пуэрто-Рико. Этот желоб имеет глубину около 9000 м и длину примерно 800 км. Дно желоба представляет собой абсолютно плоскую долину длиной 280 км.

140. Почему нет глубоководных впадин у побережья США? Данные сейсмического профилирования позволяют полагать, что некогда материковый склон у побережья Новой Англии был окаймлен глубоководной впадиной, но постепенно она заполнилась осадками. Возможно, что когда-то глубоководные впадины существовали на всех границах между материками и океанами.

141. Каким образом впадины заполнялись осадками? Очевидно, это происходило так: реки откладывали осадочный материал на континентальный шельф и на материковый склон, а мутьевые потоки переносили его все дальше от берега, пока наконец он не осел в глубоководных впадинах. Благодаря выносу реки Ориноко, например, часть жеюба Пуэрто-Рико заполнилась настолько, что его очертания можно установить лишь с помощью сейсмического профилирования и гравитационных измерений.

142. Что такое срединно-океанические хребты? Существует система хребтов, протянувшаяся через Атлантический, Тихий, Индийский и Северный Ледовитый океаны на расстоянии более 40 тыс. миль. Во многих местах хребты поднимаются над дном океанских котловин более чем на 5000 м.

143. Когда были открыты срединно-океанические хребты? В 1873 г. ученые на "Челленджере", измеряя глубину обыкновенным грузовым лотом, открыли Срединно-Атлантический хребет. До тех пор о грандиозной системе срединных хребтов ничего не было известно. В 1925—1927 гг. немецкое судно "Метеор" провело подробное эхолотирование Срединно-Атлантического хребта.

34

ОТВЕТЫ

144. Что представляет собой Срединно-Атлантический хребет? Этот зигзагообразный хребет протянулся на 15 тыс. миль посреди океана между Американским и Евро-Африканским континентами. Его ширина составляет от 600 до 1000 миль, и он возвышается над дном океанских котловин в среднем на 3000 м.

ОТВЕТЫ

145. Как образовался Срединно-Атлантический хребет? На этот счет существует много теорий. Одни считают его областью сдвига, другие — цепью подводных вулканических гор, третьи — зоной складчатости. Истинная геологическая природа его пока еще неизвестна.

ОТВЕТЫ

146. Чем сложены океанские острова? Океанские острова образованы последовательными натеками лавы. Гавайские острова представляют собой часть подводной вулканической цепи, протянувшейся через Тихий океан почти на 2000 миль.

ОТВЕТЫ

Даже в тех случаях, когда на поверхность выходят только кораллы, данные бурения показывают, что коралловые острова и атоллы покоятся на коренных породах.

ОТВЕТЫ

147. Что такое риф? Рифами называют опасные для плавания надводных судов скальные или коралловые поднятия дна, которые могут располагаться как выше, так и ниже поверхности моря. Скалистый риф всегда отделен от берега, коралловый риф может быть связан с берегом.

18. Все ли океанские острова имеют вулканическое происхождение? Практически все; но есть одно замечательное исключение — острова в. Петра и Св. Павла в центре Атлантики, чуть к северу от экватора. Их уникальный характер отметил еще Чарлз Дарвин во время плавания а. „Бигле“ в 1831 г. Эти острова сложены перидотитом — ультраосновой породой.

19. Сколько на океанском дне вулканов? Над поверхностью океана выступают лишь самые высокие из них; всего же на дне океана обнаружено около 10 тыс. вулканов.

20. Как возник остров Сёртсей? 15 ноября 1963 г. возле о-вов Вестманн-югу от Исландии возник новый остров. Научный мир был оповещен об этом рыболовным судном „Ислейфур-II“, с которого накануне была отмечена подводная вулканическая деятельность. Геологи и геофизики Исландии, Европы и США получили уникальную возможность наблюдать и фотографировать образование настоящего острова из подводного вулкана. Первоначально сомневались, сохранится ли новорожденный остров, так как волны размывали большую часть пемзы и пепла, но когда геологи обследовали лавовый поток в апреле 1964 г., они убедились, что остров устоит против волн. К 1965 г. Сёртсей имел площадь примерно 5 км² и рос со скоростью 0,4 га в сутки. Согласно сообщениям, вынос пемзы в то время составлял 180 тыс. т в час. Новый остров позволил биологам и экологам проследить процесс зарождения жизни на новообразовавшейся суше.

21. Есть ли подводные вулканы в территориальных водах США? Большая часть действующих вулканов в США находится на Аляске и прилегающих к ней островах Алеутской цепи. По данным Геологической службы США, на Алеутской островной дуге, в которую входит полуостров Аляска, имеется 36 действующих вулканов, однако исследованы лишь немногие из них. Один из наиболее активных вулканов — остров Иоанна Богослова, который за исторический период уже не раз возникал из моря и вновь погружался в него. Хотя в настоящее время нет данных, свидетельствующих о подводной вулканической деятельности в районе Алеутских островов, вполне возможно, что такие события могут произойти в этом районе в любое время.

35

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

22. Что такое подводные горы? Это сравнительно изолированные кочеческие пики или группы пиков, имеющиеся во всех океанах. К разряду подводных гор относятся лишь те пики, которые возвышаются над уровнем океана не менее чем на 1000 м.

ОТВЕТЫ

23. Сколько обнаружено подводных гор? В Тихом океане их насчитывается не менее 1400. Считается, что всего в Мировом океане имеется около 10 тыс. подводных гор. В 1969 г. во время 24-суточной съемки в южной части Тихого океана судно Гидрографического управления США „Океанограф“ обнаружило 25 ранее неизвестных подводных гор. Некоторые из них возвышаются над океанским дном более чем на 3000 м.

ОТВЕТЫ

24. Как возникли подводные горы? Они имеют вулканическое происхождение и представляют собой, как сказано выше, одиночные пики или

ОТВЕТЫ

группы пиков. Их расположение в виде вытянутых цепочек свидетельствует о том, что они образовались в результате трещинных извержений.

155. Чем интересна подводная гора Кобб? Эта подводная гора расположена на глубине 2800 м в 270 милях от побережья штата Вашингтон. Она имеет ту характерную особенность, что ее вершина представляет собой плато площадью 8 га и находится всего в 33 м от поверхности. Подводная гора Кобб используется для якорных стоянок исследовательских судов и для постановки буйковых станций, оснащенных приборами для сбора океанографических данных.

156. Что такое гайоты? Это подводные горы с плоской вершиной. Гора Кобб — тоже гайот. Гайоты обнаружил геолог Хесс во время второй мировой войны. В Тихом океане их очень много, в Атлантике гайоты встречаются значительно реже.

157. Почему вершины гайотов плоские? Профессор Хесс, открывший гайоты, объяснял плоскую форму их вершин волновой эрозией, поскольку они близки к поверхности моря. Однако некоторые вершины находятся на глубине 2,5 км, поэтому ученые стали искать другие объяснения. Согласно одному из них, вершины подводных гор устланы осадками, которые и делают их плоскими. Но пробы грунта, взятые дночерпателями, а также данные сейсморазведки показали, что осадки присутствуют далеко не на всех гайотах. В настоящее время считают, что прав все же Хесс. Подводные горы подвергались волновой эрозии на уровне моря, а затем погрузились, так как ложе океана не могло выдержать их огромного веса. Местные погружения могли также происходить на фоне общего прогиба

36 морского дна.

158. Как влияют на характер морского дна волны и течения? Влияние поверхностных волн не распространяется далеко в глубь, но между слоями воды на глубине многих сотен метров могут возникать внутренние волны. На снимках вершин подводных гор видны „знаки ряби“ такого же типа, что и те, которые вызываются волнением. О присутствии течений на больших глубинах говорит тот факт, что колонки грунта, взятые на гайотах, содержат чистый песок и гравий.

159. Какие останки животных находят на дне океана? В глубоководных осадках часто встречаются акульи зубы, которые очень устойчивы к распаду. Иногда находят ушные кости китов и кости рыб. Скелетный материал встречается в осадочных породах крайне редко, так как растворимость фосфатосодержащих соединений увеличивается с глубиной.

160. Что такое дрейф материков? Одного взгляда на глобус достаточно, чтобы увидеть, как хорошо восточное побережье Южной Америки вписывается в западное побережье Африки. Это заметил еще Френсис Бэкон в 1620 г. В 1912 г. немецкий ученый Альфред Вегенер предположил, что все материки некогда составляли единый массив суши, названный им „Пангея“. При жизни Вегенера (он умер в 1930 г.) его гипотеза не получила большого признания.

* Подводные горы этого типа названы именем французского географа Guyat.—
Прим. перев.

161. Есть ли доказательства того, что когда-то все континенты были единой сушей? Геологи установили родство структур коренных пород Южной Америки и Африки. Недавно океанографы Национального управления по изучению океана и атмосферы обнаружили чрезвычайно близкое соответствие 1800-метровых изобат обоих побережий на линии мыс Гаттерас — Зеленый мыс

162. Что такое расширение морского дна? Гипотеза расширения морского дна предполагает, что под действием конвективных потоков коренные породы медленно (в течение миллионов лет) поднимаются из глубин Земли в районах срединно-океанических хребтов и постепенно растекаются вдоль ложа океана, перемещая вместе с собой новообразовавшуюся кору. У краин материков коренные породы опускаются вниз.

163. Чем доказывается гипотеза расширения океанского дна? Данные глубоководного бурения, проведенного в Атлантике между западным побережьем Африки и Южной Америкой, показывают, что самые молодые коренные породы находятся вблизи Срединно-Атлантического хребта. Увеличение возраста при удалении от хребта составляет год на каждые 2 см. Эти измерения показывают, что Южная Америка и Африка разделились по меньшей мере 150 млн. лет назад. Дополнительное свидетельство представили измерения магнитной ориентации в коренных породах под поверхностью дна в районах ложа океана.

164. Как гипотеза расширения морского дна подтверждает гипотезу дрейфа материков? Идея заключается в том, что континенты не дрейфуют сквозь мантию, а просто плавают на ней, в то время как сама мантия „растекается“ от зон поднятий и хребтов. Такую концепцию принять значительно легче, чем первоначальную гипотезу Вегенера о дрейфе материков.

165. Как образовалось Красное море? Если конвекция возникает под срединно-океаническим хребтом, то это приводит к расширению океанского дна. Однако если она возникает под материком, то его расширение может повлечь за собой разломы материковой коры. Это, по-видимому, и произошло в районах Красного моря и Калифорнийского залива.

166. Чем вызываются изменения силы тяжести? Различия в силе тяжести определяются различиями в мощности и плотности коренных пород. Точные измерения силы тяжести на уровне моря и на глубинах дают ценные сведения о современном и прошлом состоянии земной коры. Данные, собранные в разных местах Земли, как на суше, так и на море, свидетельствуют о том, что коренные породы, слагающие дно океана, имеют большую плотность, чем материковые коренные породы.

167. Где впервые были проведены морские гравитационные измерения? В 1929 г. голландский геофизик Ф. А. Венинг Мейнец изобрел маятниковый гравиметр, употребляемый и поныне. Свои измерения он проводил с подводной лодки, находившейся в погруженном состоянии и служившей тем самым стабильной платформой.

168. Когда начали проводить гравитационные измерения в море американские ученые? В 1931 г. Морис Юинг и Гарри Х. Хесс провели

точные гравитационные измерения с борта подводной лодки „Барракуда“.

169. Когда впервые были проведены гравитационные измерения с надводного судна? Первое успешное гравитационное измерение с надводного судна провел в ноябре 1957 г. Дж. Ламар Ворцель из Ламонтской Геологической обсерватории (ныне Ламонт-Догерти).

170. Ведутся ли морские гравитационные съемки в США сейчас? С июля 1967 г. по июль 1968 г. 5 кораблей Океанографического управления ВМС США провели гравитационные измерения вдоль маршрута протяженностью 18 000 миль.

171. Для чего нужны морские гравитационные измерения? Они необходимы для усовершенствования инерциальных навигационных систем.

172. В чем разница между землетрясениями и моретрясениями? Большая часть землетрясений происходит под океанским дном. Эти землетрясения и называют моретрясениями. Механизм их тот же самый, что и у землетрясений, происходящих под материками.

38 173. Можно ли почувствовать моретрясение на судне? Часто первые волны, достигающие поверхности моря, недостаточно сильны, чтобы их можно было заметить с судна, находящегося в открытом море. Однако волновой фронт вызывает сильные вибрации корпуса судна. Кроме того, идущие из глубин волны можно уловить по акустическим колебаниям, которые они создают, взаимодействуя с атмосферой. Когда их частота находится в звуковом диапазоне, слышен низкий звук, напоминающий взрыв.

ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ

174. Могут ли моретрясения повредить судно? Вибрации, вызванные моретрясением, редко повреждают суда, так как их корпуса рассчитаны на значительные внешние нагрузки. Однако 15 апреля 1947 г. на одном судне, шедшем вблизи мексиканского мыса Сан-Тельмо, из-за вибраций, вызванных подводным землетрясением, тяжелые стальные сборные секции, находившиеся на борту в качестве палубного груза, разошлись на 15 см.

ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ

175. Можно ли считать землетрясения основной причиной разрывов подводных кабелей? Когда М. Ф. Мори писал в 1855 г. об условиях на дне океана, а делал он это на основе имевшихся в то время знаний, он заключил, что кабели, проложенные на океанском дне, „будут лежать в холодной недвижности, не подверженные какому-либо движению, возмущению и изнашиванию, в полной безопасности от зубов времени“. Эти выводы основывались на представлении, что „все агенты, возмущающие равновесие в море, находятся вблизи поверхности или над ней; ни один из них не имеет прибежища в глубинах“. В начале XX в. стали накапливаться данные, свидетельствующие о том, что Мори располагал неполной информацией и что его заключение о стойкости подводных кабелей ошибочно.

ОТВЕТЫ

Лаборатории телефонной компании Белла провели многочисленные исследования разрывов подводных кабелей. Позднее Брюс Хизен, проанализировав исследования Геологической обсерватории Ламонт-Догер-

1 за 20-летний период, пришел к выводу, что подавляющее большинство разрывов кабелей происходит на глубине менее 400 м, причем большая часть этих разрывов вызывается перетиранием и коррозией. Когда подводные кабели прокладывают на крутых склонах или вблизи источников устойчивых осадков, таких, как устья рек, то вероятность разрыва увеличивается на порядок. Там, где кабели пересекают районы интенсивного рыболовства, такие, как Большая Ньюфаундлендская банка, основными виновниками разрывов кабелей становятся тралы. Обрастание живыми организмами, по-видимому, не сказывается на исправности кабеля сколько-нибудь существенно, за исключением глубин менее 20 м. Разрывы кабелей могут вызывать также подводные землетрясения, вулканическая деятельность на дне океана и погружающиеся в поисках пищи на большие глубины морские животные; но на эти факторы приходится весьма незначительная доля отмеченных и проанализированных разрывов.

76. Что такое слой Мохо? Так называют „поверхность Мохоровичича“. Это есть граница раздела между земной корой и мантией. Свое название эта граница получила по имени обнаружившего ее югославского сейсмолога. На поверхности Мохоровичича резко меняется скорость распространения сейсмических волн, вызванных землетрясениями, что указывает на различие в плотности между породами коры и мантии. Кора представляет собой верхний слой Земли, состоящий из скальных пород. Средняя мощность материковой коры составляет 38 км, а океанической — всего 4,5—6 км.

В 60-х годах появился проект „Мохол“, целью которого было пробурить скважину Мохол насквозь и получить образцы пород, слагающих мантию. Среди вопросов, на которые ученые хотели получить ответы, были такие: как дифференцировались коренные породы океанического типа и орогенные породы материкового типа; как дифференцировалась кора; как образовались слои океанической коры?

Хотя ныне работы по проекту „Мохол“ приостановлены, они успели принести полезные результаты. Так, удалось получить более полное представление о геофизических особенностях некоторых районов океана, усовершенствовать технические средства и методику бурения, а также методы взятия проб с больших глубин.

77. Когда начались морские магнитные съемки? В 1698—1700 гг. британский астроном Эдмунд Галлей провел наблюдения за магнитными вариациями в Атлантике. Он составил карту, которая, как он надеялся, должна была помочь мореплавателям определять долготу места по данным судовых наблюдений.

78. Когда начался сбор морских магнитных данных в США? В небольшом количестве эти данные были собраны во время Исследовательской экспедиции военно-морского флота США, проводившейся в 1838—1842 гг. под командованием лейтенанта Ч. Уилкса. В 1881 г. был предпринят глобальный сбор данных. Все деревянные корабли ВМС США должны были сообщить данные наблюдений за магнитным склонением во всех океанах.

79. Как измеряется интенсивность магнитного поля? За судном буксируется магнитометр на таком расстоянии, чтобы стальной корпус не

39

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

влиял на показания прибора. В океанографических съемках обычно применяются ядерные прецессионные магнитометры. Принцип их действия состоит в измерении частоты прецессии (вращения) протонов, возникающей в магнитном поле. Частота вращения пропорциональна интенсивности полного вектора магнитного поля.

180. Как проводятся самолетные магнитные съемки? С 1953 г. Океанографическое управление ВМС США проводит геомагнитные аэросъемки в океане. Самолеты обычно летают параллельными широтными курсами с интервалами около 200 миль. Ежегодно выполняется более 200 тыс. миль магнитных съемок. Аэросъемка позволила провести сбор данных в ранее недоступных полярных районах. Эти данные используются для создания надежных навигационных карт и мировых магнитных карт.



40

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОРСКОЙ ВОДЫ

181. Какое физическое свойство присуще только воде? Вода — самое удивительное из всех веществ. Она встречается в естественных условиях на поверхности Земли во всех трех своих физических состояниях: твердом, жидком и газообразном (в виде льда, воды и водяного пара). Есть вещества, которые могут существовать при типичных для земной поверхности температурах в твердом и жидком или в жидком и газообразном состояниях, но, по-видимому, не существует другого химического вещества, которое встречалось бы в природных условиях во всех трех физических состояниях.

182. Каковы важнейшие физико-химические свойства воды? 1. Вода не имеет запаха, цвета и вкуса. 2. Вода — единственное известное нам вещество, которое встречается в естественных условиях на поверхности Земли в твердом, жидком и газообразном состояниях. 3. Вода — универсальный растворитель. Она растворяет больше солей и прочих веществ, чем любое другое вещество. 4. Воду очень трудно окислить, сжечь или разложить на составные части. Вода — химически стойкое вещество. 5. Вода окисляет почти все металлы и разрушает даже самые твердые горные породы. 6. Вода имеет уникальную способность при замерзании расширяться, вследствие чего лед плавает на воде, остающейся в жидкой фазе. 7. Вода имеет большое сродство к самой себе, самое большое из всех жидкостей. Именно поэтому вода существует в форме сферических капель — ведь сфера имеет наименьшую поверхность при заданном объеме. Поверхностное натяжение является необходимым

условием капиллярных процессов, столь важных для жизнедеятельности растений и животных. 8. Вода замерзает не при температуре наибольшей плотности (4°C), а при 0°C .^{*} 9. Вода обладает способностью поглощать большое количество теплоты и сравнительно мало нагреваться при этом. Кроме того, у воды очень высокая скрытая теплота плавления (80 кал/г) и испарения (540 кал/г), то есть она поглощает значительное количество дополнительной теплоты при неизменности температуры в процессе замерзания и при кипении. 10. Дистиллированная вода очень плохо проводит электрический ток, но даже весьма малые добавки солей превращают ее в очень хороший проводник.

183. Что относят к физическим свойствам морской воды? Обычно измеряются или рассчитываются такие физические характеристики морской воды, как температура, плотность, давление, цвет, прозрачность, скорость звука. Для специальных исследований могут измеряться и другие характеристики, например электропроводность^{**}. Часто к физическим свойствам относят и соленость (хотя, вообще говоря, это химическое свойство), так как она измеряется совместно с температурой.

184. Почему температура и соленость измеряются совместно? Знать температуру, соленость и давление (зависящее от глубины) необходимо для расчета плотности (масса единицы объема) и течений. Для каждого района океана характерен свой диапазон изменения температуры и солености. Эти характеристики, дополненные данными о содержании растворенного в воде кислорода, помогают специалистам в области физической океанографии проследивать движения водных масс на различных глубинах.

185. Как измеряют температуру на глубинах? На дискретных глубинах температура измеряется опрокидывающимися термометрами. Для непрерывной регистрации изменений температуры с глубиной пользуются механическими батитермографами и электронными зондами.

186. Что такое глубоководный опрокидывающийся термометр? Ртутный термометр в течение последних ста лет был основным океанографическим прибором. Его характерная особенность — сужение капилляра вблизи резервуара ртути. При опрокидывании термометра на заданной глубине столбик ртути отрывается от резервуара, и при подъеме на борт судна термометр показывает температуру, которую принял в момент опрокидывания. Для введения поправки на разность температур на глубине и на палубе применяется вспомогательный термометр.

187. Какова точность опрокидывающихся термометров? Глубоководные опрокидывающиеся термометры изготавливаются вручную из специального закаленного стекла и тщательно калибруются. Они измеряют температуру воды с точностью $\sim 0,01-0,02^{\circ}\text{C}$. Хотя эти термометры настолько хрупки, что океанологи приносят их на исследовательские суда

^{*} Имеется в виду пресная вода. Морская вода замерзает при более низкой температуре: $-1,9^{\circ}$ при солености 35‰ .— *Прим. перев.*

^{**} В настоящее время электропроводность считается одним из важнейших физических свойств воды, так как наиболее распространенные датчики солености работают на принципе измерения электропроводности.— *Прим. перев.*

в руках, они способны выдерживать давление воды на глубинах до 10 000 м, где оно достигает 1 т на 1 см². В последние годы в обиход все больше входят электронные датчики температуры, однако на океанографических судах до сих пор можно встретить опрокидывающиеся термометры.

188. Как пользуются опрокидывающимися термометрами? Два термометра помещают в раму, крепящуюся к батометру Нансена тунному цилиндру, с помощью которого берутся пробы воды для химических анализов. Батометры через определенные интервалы прижимаются к тросу и опускаются за борт. Скользящий по тросу „посыльный груз“ переворачивает ближайший к поверхности батометр. В момент переворачивания высвобождается прикрепленный к батометру опрокидываемый груз, и так далее, пока не перевернутся батометры всей серии.

Батометры снабжены клапанами, которые при переворачивании закрываются, тем самым сохраняя в целостности пробы воды на заданном горизонте. Одновременно переворачиваются и термометры, передавая температуру на той же глубине.

189. Как определяется глубина погружения опрокидывающихся термометров? Глубину погружения термометров в момент переворачивания можно приблизительно определить по блок-счетчику, через который проходит трос. Однако точность такого определения невелика, так как под влиянием дрейфа судна и глубинных течений трос значительно отклоняется от вертикали. Для точного определения глубины один термометр защищается от давления, а другой остается незащищенным. Незащищенный термометр * показывает большую температуру, так как на него действует еще и давление воды. По разности показаний двух термометров можно определить давление на данной глубине. Давление прямо пропорционально зависит от глубины. Расчеты, выполняемые обычно на судовой ЭВМ, позволяют определить глубину с погрешностью до 0,5%.

42
ОТВЕТЫ

190. Что такое батитермограф? Этот простой, но остроумный прибор позволяет получить профиль температуры от поверхности до глубины в несколько сот метров. Датчиком температуры в нем служит 15-метровая медная трубка, заполненная толуолом и намотанная на специальный каркас. При расширении и сжатии толуола перемещается специальное с трубкой перо, которое царапает стеклянную пластинку, покрытую специальной пастой. При этом под действием давления воды перо перемещается и сама пластинка, так что перо прочерчивает кривую в координатах — температуры и глубины. Отсчеты температуры на различных глубинах снимаются с кривой по специальной сетке в отделе приспособления, куда вставляется пластинка.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

191. В чем заключаются достоинства батитермографа? Батитермограф — дешевый прибор, которым можно работать на ходу судна до 12 м. В отличие от опрокидывающихся термометров, дающих температуру на дискретных глубинах, батитермограф позволяет получить непрерывную запись распределения температуры по глубине.

ОТВЕТЫ

* В отечественной литературе называется термоглубомером. — Прим.

перев.

72. Каковы недостатки батитермографа? Прежде всего глубина погружения прибора ограничена 300 м. Точность его в лучшем случае составляет $0,05^{\circ}\text{C}$, что недостаточно для многих научных задач. Кроме того, каждый прибор имеет свою собственную нелинейную отсчетную шкалу, поэтому снятие показаний с температурной кривой невозможно автоматизировать и эту утомительную процедуру приходится производить вручную.* По этим и некоторым другим причинам в настоящее время отдается предпочтение электрическим батитермографам разового действия.

73. Что такое батитермограф разового действия? Это обтекаемой формы прибор, предназначенный для измерения температуры воды в слое поверхности до 450 м. Его можно сбрасывать с судна, движущегося со скоростью до 30 узлов. Датчик температуры соединен с находящимся в борту судна регистратором с помощью тонкого электрического провода, который обрывается при достижении зондом максимальной глубины.

74. В каком диапазоне изменяется температура воды в океане? В открытом океане температура воды изменяется в пределах от -2° до 30°C . Поверхностная температура в Персидском заливе в летние месяцы превышает 33°C , а на мелководьях у берегов может достигать 36° . Основная масса воды в океане значительно однороднее по температуре: 5% объема воды имеет температуру от 0 до 6° , 50% — от $1,3$ до 8°C .

75. Где в океане самая холодная вода? Самая холодная вода в море эдделла, в Антарктике. Холодная морская вода тяжелее теплой, поэтому она опускается и распространяется вдоль дна на север.

76. Где наблюдается максимальная температура поверхностных вод? Максимальные температуры поверхностных вод расположен примерно между 5 и 10° северной широты. Причина этого заключается в том, что в южном полушарии воды значительно больше, чем в северном, поэтому поглощение солнечной энергии происходит там с меньшим приращением температуры.**

77. Велик ли суточный ход температуры воды на поверхности? Он зависит от характера облачности, однако суточные изменения редко превышают $0,5^{\circ}\text{C}$, причем они охватывают лишь тонкий поверхностный слой. При ясной погоде температура может подниматься на 2°C . Суточные колебания температуры воды малы по сравнению с колебаниями температуры воздуха и почвы, потому что для аналогичного изменения температуры вода должна поглотить в пять раз больше тепловой энергии, чем воздух.

78. В каких широтах наблюдается самая большая изменчивость температуры поверхностных вод? На экваторе вода всегда теплая, а в по-

Одним из существенных недостатков механического батитермографа является необходимость сбавлять скорость судна до 10—12 узлов, что зачастую крайне нежелательно, в особенности для военных кораблей.— *Прим. перев.*

* Так как теплоемкость воды значительно выше, чем суши.— *Прим. перев.*

43

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

лярных районах — всегда холодная, поэтому суточные и сезонные изменения температуры там невелики. В средних же широтах смена времен года вызывает заметные сезонные изменения температуры поверхностных вод.

199. Увеличивается или уменьшается средняя годовая температура поверхности океана? По данным Немецкой службы погоды в Гамбурге, в период с 1900 по 1950 г. в Северной Атлантике существовала тенденция к потеплению, однако с 1951 по 1963 г. отмечено понижение температуры примерно на $0,3^{\circ}\text{C}$.

200. Как изменяется температура с глубиной? В общем температура в океане быстро убывает с глубиной. Для океана типична трехслойная структура: в верхнем слое (перемешанном слое) толщиной от 20 до 200 м температура однородна, в следующем за ним тонком слое (называемом термоклином) температура резко падает, ниже термоклина температура уменьшается более плавно.

201. Что такое перемешанный слой? Это однородный верхний слой, который нагревается солнечной радиацией и перемешивается течениями, ветровым волнением и приливами. В районах постоянных ветров, как, например, в пассатной зоне, этот слой может достигать толщины 200 м. В районах значительного дневного прогрева возникает суточный термоклин в слое от поверхности до глубины $50-100$ м. На глубинах $30-100$ м может образоваться также сезонный термоклин.

44 **202. Какова температура воды вблизи дна океана?** Даже в тропиках температура воды на глубине более 1500 м не превышает 3°C . Однако отрицательные температуры встречаются лишь в отдельных местах.

ОТВЕТЫ

203. Почему даже в тропиках придонная вода холодная? Исследования, проведенные еще 170 лет назад, показали, что исключительно низкая температура придонных вод в тропиках может объясняться только одним — притоком вод из полярных районов. Более поздние измерения содержания растворенного в воде кислорода указывают на то, что холодная вода, будучи плотнее теплой, опускается в полярных районах и медленно распространяется вдоль океанского дна по направлению к экватору.

ОТВЕТЫ

204. Что такое термический фронт? Это линия резкого перепада температуры, разделяющая различные водные массы и воды различного происхождения.

ОТВЕТЫ

Такие фронты аналогичны атмосферным фронтам, которые разделяют воздушные массы различного происхождения и распознаются по резким перепадам температуры на коротких расстояниях. В океане информации, необходимой для определения местонахождения фронта, получают с помощью батитермографа, дающего неиррегулярную запись распределения температуры по глубине.*

ОТВЕТЫ

* Более подробную информацию дает система датчиков, буксируемых за судном на различных горизонтах. Такую систему называют термокосой.— *Прим. перев.*

205. Влияет ли тепло земной коры на температуру воды? Это может иметь место в океанических впадинах глубиной более 3500 м. Однако температура воды при этом повышается не более чем на 0,5° С.

206. Какое влияние оказывает на океан солнечная радиация? Солнечная радиация служит источником энергии, обуславливающей изменения температуры, испарение и возникновение течений. Она регулирует скорость фотосинтеза у всех морских растений, которые служат прямым или косвенным источником пищи для всех морских животных. Солнечная радиация оказывает влияние на размножение, поведение и миграции морских животных. И наконец, она позволяет морским животным (и аквалангистам) видеть под водой.

207. Какая часть входящей солнечной радиации проникает в океан? Более 60% входящей солнечной энергии поглощается в верхнем метровом слое воды, а более 80% — в верхних 10 м. В прибрежных и мутных водах поглощение значительно сильнее. Энергия в видимом участке спектра пропускается значительно лучше, чем в инфракрасном и ультрафиолетовом участках. Глубже всего проникает излучение как раз тех длин волн, которые нужны растениям.

208. Какие факторы определяют глубину проникновения солнечного света? Важнейший фактор — мутность, то есть количество взвешенных в воде твердых частиц, включая осадочный материал и микроорганизмы. Большое значение имеет и высота солнца над горизонтом: глубже всего свет проникает в полдень. Условия погоды и длина волны излучения также играют свою роль. Глубже 200 м сезонные колебания прозрачности, по-видимому, малы.

45

209. На какую глубину проникает в океан солнечный свет? Когда солнце в зените и атмосферные условия идеальны, очень слабый, однако доступный человеческому глазу сине-зеленый свет можно видеть даже на глубине 800 м. Приборы зафиксировали проникновение света на глубину 1000 м.

ОТВЕТЫ

210. Почему на глубине горизонтальная видимость иногда бывает выше, чем у поверхности? Это объясняется тем, что вблизи поверхности обычно много взвесей. Итальянские аквалангисты, работавшие на затонувшем судне „Иджипт“ к юго-западу от французского порта Брест, сообщили, что до глубины 20 м видимость уменьшалась, а затем снова улучшилась. На глубине 120 м, где находилось затонувшее судно, свет был настолько слабый, что видимость составляла всего около 2 м.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

211. Почему подводные объекты кажутся аквалангистам более крупными, чем они есть на самом деле? Аквалангистам, пользующимся маской с плоским стеклом, подводные объекты кажутся увеличенными примерно на 30%. Это вызвано различием коэффициентов преломления света в воде и в воздухе, заключенном в маске. Аквалангист к этому привыкает и бессознательно вводит соответствующую поправку, однако при подводной фотографии возникают серьезные трудности. Для того чтобы устранить искажение объекта, стекла в подводных фотобоксах делают изогнутыми. Путем подбора кривизны можно добиться того, что искажения будут минимальными.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

212. Как измеряется прозрачность? Это делается с помощью метода, который применяли в ВМС США еще в 1804 г. В тот год появилось сообщение о том, что с направлявшегося в Триполи фрегата „Президент“ вблизи южной части средиземноморского побережья Испании была опущена белая фарфоровая тарелка, привязанная к лотлину. Она была видна вплоть до глубины 44 м. Это и была глубина видимости, или прозрачность. В течение длительного времени для измерения прозрачности пользуются диском Секки — белым диском диаметром 30 см. Его опускают в воду до тех пор, пока он не скроется из виду.

213. Где в океане самая прозрачная вода? Прозрачность вод Саргассова моря, находящегося в центре Северной Атлантики, приближается к прозрачности дистиллированной воды. В этом районе диск Секки исчезает из виду на рекордной глубине — 65 м. Воды Тихого океана в среднем прозрачнее вод Атлантического и Индийского океанов.

214. Как производятся точные измерения прозрачности? Более точные данные о прозрачности можно получить с помощью приборов, в которых датчиком служит фотоэлемент. Измеряется либо световой поток, проникающий с поверхности моря, либо, если в приборе имеется собственный источник света, — количество световой энергии, пропускаемой определенным слоем воды.*

215. Когда были сделаны первые подводные фотоснимки? Отцом подводной фотографии считается французский гидробиолог Луи Бутан. В 1892 г. он сделал свой первый подводный снимок; это была фотография средиземноморского краба. Луи Бутан проработал над созданием подводных камер восемь лет. Его третья (и последняя) камера представляла собой тяжелую коробку, изготовленную из меди и стали. Ее привязывали к плавающему на поверхности винному бочонку. Луи Бутан написал книгу о подводной фотографии, в которой не только описал изобретенную им аппаратуру и методику подводной фотосъемки, но и изложил свои взгляды на значение фотографии для изучения подводной флоры и фауны.

216. Кто сделал первые цветные подводные снимки? В начале 1926 г. профессор гидробиологии колледжа Гуше в Балтиморе Уильям Х. Лонгли послал в „Нейшнл Джиографик джорнэл“ („Национальный географический журнал“) статью о животном мире коралловых рифов. Хотя в те времена цветная фотография только зарождалась (тогдашние фотопластинки требовали секундной выдержки), редакция журнала настаивала на том, чтобы статья сопровождалась цветными иллюстрациями. Поэтому руководитель фотолаборатории журнала Чарлз Мартин и Лонгли отправились в район отмели Драй-Тортугас, чтобы сделать нужные снимки. Они понимали, что для подводной фотосъемки потребуется хорошее освещение (электрические лампы-вспышки тогда еще не были изобретены). Чтобы обеспечить достаточную освещенность, во время каждого снимка на плоту, находившемся на поверхности, поджигался фунт порошка магнезия. Магниева вспышка освещала дно на глубине 3—5 м с такой же интенсивностью, как 2400 ламп-вспышек. Так впервые

* В первом случае измеряется подводная освещенность, во втором — собственно прозрачность морской воды.— Прим. перев.

была получена серия цветных фотографий подводного мира. В январском номере „Нэйшнл Джиографик джорнэл“ за 1927 г. были опубликованы результаты их работы.

7. Может ли цветная фотография воспроизвести истинные цвета подводных объектов? В чистой мелкой воде глаз человека автоматически реагирует на цветовые оттенки, однако на фотопленке все приобретает зелено-голубую окраску. Голубые и зеленые фильтры значительно улучшают цветопередачу, однако для получения истинных цветов лучше всего пользоваться искусственными источниками света вблизи объекта.

8. Где и когда был снят первый подводный кинофильм? Первый подводный кинофильм был снят в 1914 г. англичанином Дж. Уильямсом. Специально для съемки этого фильма была изготовлена стальная камера с иллюминаторами из высокопрочного стекла. Сфера опускалась на барже на глубину 9 м, в ней могли разместиться два оператора с кинокамерами. Первый подводный фильм рассказывал о мире коралловых рифов в районе Багамских островов.

9. Как получают снимки океанского дна? Для того чтобы сфотографировать океанское дно, необходимо искусственное освещение. Пионером этой области стал Гарольд Эджертон из Массачусетского технологического института. Разработанный им стробоскопический источник света позволяет фотографировать дно в глубоководных районах на ходу судна.

10. Для чего используется подводное телевидение? Подводное телевидение применяется начиная с 1951 г. для определения местоположения объектов на дне, для осмотра кабелей, а также для биологических и геологических исследований.

11. Как изменяется цвет организмов с глубиной? Рыбы, живущие вблизи поверхности, снабжены естественным камуфляжем: спина у них обычно много цвета с голубым или зеленым оттенком, а нижняя часть тела — ребристая или светлая. На тех глубинах, куда еще проникает видимый свет, рыбы либо серебристого цвета, либо окрашены в бледные оттенки коричневого или серого. На больших глубинах морские организмы обычно имеют темную окраску.

12. Почему многие глубоководные организмы светятся? По-видимому, свечение организмов необходимо для освещения, приманивания добычи, привлечения особей противоположного пола, а возможно, и для отпугивания врагов.

13. Зачем нужны глаза животным, обитающим на тех глубинах, где нет света? Некоторые глубоководные рыбы, перемещаясь по вертикали в поисках пищи, заходят в освещенную зону. Другие все время пребывают в темноте; они могут видеть лишь свечение других организмов.

14. Почему море синего цвета? Море имеет синий цвет по той же причине, что и небо, а именно вследствие молекулярного рассеяния солнечного света. Коротковолновое световое излучение, соответствующее своему участку спектра, лучше рассеивается на молекулах, чем длинноволновое.

225. Чем вызываются изменения цвета океана? Цвет моря зависит от присутствия взвешенных в воде частиц, от глубины, характера облачного покрова и других факторов. В открытом море вода обычно синего цвета, особенно в тропических и субтропических районах. Вблизи берегов вода бывает зеленой из-за присутствия в ней частиц желтого цвета, смешивающихся с синей водой. Большие концентрации растворенных веществ могут дать желтоватый оттенок. Коричневый цвет воды объясняется присутствием взвешенного ила. Зеленоватый цвет придают воде водоросли. Очень плотные популяции мельчайших растений и животных могут сообщить воде красную или коричневую окраску. Кроме того, цвет моря постоянно меняется из-за того, что солнце то скрывается за облаками, то вновь появляется в просветах. Зависит цвет моря и от высоты солнца над горизонтом.

226. Что такое шкала Фореля? Это шкала, включающая различные оттенки желтого, зеленого и голубого цветов; определение цвета морской воды производится на белом фоне диска Секки. В Океанографическом управлении ВМС США принята следующая описательная цветовая кодовая шкала:

Цвет	Код	Цвет	Код
Синий	00	Желтовато-зеленый	60
Голубой	10	Желто-зеленый	70
Зеленовато-голубой	20	Зелено-желтый	80
Голубовато-зеленый	30	Зеленовато-желтый	90
Зеленый	40	Желтый	99
Светло-зеленый	50		

48

ОТВЕТЫ Цвет морской воды, наблюдаемый на фоне диска Секки, сравнивается с цветом эталонных растворов (в наборе из 11 ампул), получаемых при смешении в различных пропорциях двух солей: сульфат-аммония меди (медный купорос с нашатырным спиртом) и нейтрального хромовокислого калия.*

ОТВЕТЫ **227. Какова плотность морской воды?** Плотность морской воды зависит от температуры, солености и давления. Средняя плотность морской воды составляет 1,025. Это означает, что данный объем морской воды в 1,025 раза тяжелее того же объема дистиллированной воды. Плотность возрастает при понижении температуры, повышении солености и увеличении давления (глубины).

ОТВЕТЫ **228. На сколько увеличивается давление с глубиной?** Через каждые 10 м глубины давление увеличивается на 1 атм (примерно 1 кг/см²). На глубине 1000 м давление составляет около 100 атм: этого достаточно, чтобы сжать кусок дерева до половины его начального объема, так что он начнет тонуть.

ОТВЕТЫ **229. Каково давление на дне океана?** Батискаф „Триест“ подвергался на дне Марианского жедоба давлению 1100 атм. Роберт Тот подсчитал,

* В шкале Фореля, употребляемой в СССР, содержится 22 ампулы.— *Прим. перев.*

что батискаф при этом выдерживал вес двух с половиной авианосцев. Корпус батискафа диаметром 218 см при толщине стенок 87 мм был сжат давлением воды на 2 мм, так что от него даже отстала краска. На дне менее глубокого желоба Пуэрто-Рико (самого глубокого в Атлантике), на глубине 8390 м, французский батискаф „Архимед“ выдержал давление около 840 атм.

230. Как измеряется плотность? В прибрежных водах, где плотность сильно меняется, ее иногда измеряют непосредственно ареометром. В открытом океане, где нужна высокая точность, плотность не измеряется, а рассчитывается по температуре, солености и глубине (давлению).

231. Где в океане самая плотная вода? Самая плотная вода в районе Антарктики: там она имеет не только низкую температуру, но и высокую соленость. При образовании льда остающаяся вода становится более соленой и тем самым более плотной.

232. Что такое σ_t („сигма-тэ“)? Так океанологи обозначают условную плотность. Например, плотность, равная 1,025, записывается так: $\sigma_t = 25,0$.

233. Зачем океанологам нужны сведения о плотности морской воды? Если известно вертикальное распределение плотности морской воды, то можно рассчитать направление и скорость течений. Вертикальное распределение плотности необходимо знать и для определения устойчивости водной массы: если масса неустойчива, то есть если более плотная вода лежит выше менее плотной, будет происходить перемешивание.

234. Сжимаема ли морская вода? Морская вода практически несжимаема. Точнее говоря, ее коэффициент сжимаемости составляет всего 0,000 046 на 1 бар при нормальных условиях. Отклонения этой величины за счет изменения температуры и солености невелики. Под действием давления молекулы воды несколько сближаются друг с другом, вследствие чего плотность ее немного увеличивается. Если бы вода была абсолютно несжимаемой, то, по расчетам Океанографического управления ВМС США, уровень Мирового океана оказался бы на 27 м выше.

235. С какой скоростью распространяется в океане звук? В морской воде звук распространяется в 4,5 раза быстрее, чем в воздухе.* Скорость его распространения зависит от температуры, солености и давления. С увеличением любого из этих факторов скорость звука возрастает.

236. Как измеряется скорость звука? Ее можно рассчитать, зная температуру, соленость и глубину — три основные характеристики, измеряемые на океанографических станциях. В течение многих лет этот метод был единственным. В последние годы скорость звука в морской воде стали измерять непосредственно. Измерители скорости звука работают на принципе измерения отрезка времени, за который звуковой импульс проходит определенное расстояние.

* То есть в среднем со скоростью 1500 м/сек.— *Прим. перев.*

237. На какое расстояние может распространяться звук в океане? Звуковые колебания, возникшие при подводном взрыве, произведенном исследовательским судном Колумбийского университета „Вема“ в 1960 г., были зарегистрированы на расстоянии 12 000 миль. В подводном звуковом канале у побережья Австралии была взорвана глубинная бомба, и примерно через 144 мин звуковые колебания достигли Бермудских островов, то есть почти противоположной точки земного шара.

238. Что такое звуковой канал? Это зона, в которой скорость звука сначала уменьшается с глубиной до некоторого минимума, а затем увеличивается за счет роста давления. Возбуждаемые в этой зоне звуковые волны не могут из нее выйти, так как искривляясь возвращаются к оси канала. Попав в такой канал, звук может пройти тысячи миль.

239. Что такое СОФАР? Это сокращение английских слов „sound fixing and ranging“ (обнаружение источников звука и измерение расстояния до них). В системе СОФАР используется звуковой канал на глубинах 600—1200 м. По засечкам с нескольких станций приема можно установить местоположение источника звука в этом канале с точностью до 1 мили. Во время второй мировой войны с помощью этой системы удалось спасти многих летчиков, сбитых над морем. На их самолетах имелись небольшие бомбы, которые взрывались под действием давления при достижении глубины залегания звукового канала.

240. Что такое гидролокатор? Гидролокатор работает на том же принципе, что и радиолокатор, только вместо радиоволн в нем используются звуковые (акустические) волны. Гидролокатор может быть активным или пассивным. Активная система излучает звуковые колебания и принимает отраженный сигнал, или эхосигнал. Для определения расстояния надо взять половину произведения скорости звука на время, прошедшее между излучением звукового импульса и приемом отраженного сигнала. Пассивная система работает в режиме прослушивания, и с ее помощью можно определить лишь направление, в котором находится источник звука. Гидролокатор используется для обнаружения подводных лодок, навигации, поиска косяков рыбы и для определения глубины. В последнем случае гидролокатор представляет собой обычный эхолот.

241. Что такое рефракция и отражение звуковых волн? Вследствие различий в плотности морской воды звуковые волны в океане не распространяются прямолинейно. Направление их искривляется вследствие изменения скорости звука в воде. Это явление и называется рефракцией. Кроме того, звуковая энергия рассеивается на взвесах и морских организмах, отражается от поверхности и дна и рассеивается на них и, наконец, ослабляется при распространении сквозь толщу воды.

242. Чем вызываются шумы моря? К шумам моря относятся шумы волн и прибоя, шумы, вызываемые атмосферными осадками, сейсмической и вулканической деятельностью, и, наконец, звуки, издаваемые рыбами и прочими морскими организмами. Шумы, вызванные движением судна, работой механизмов, добывающих полезные ископаемые, а также шумы, создаваемые во время подводных и надводных океанографических работ, возникающие вне самих платформ и измерительной аппаратуры, тоже считаются шумами моря.



ВОЛНЫ, ПРИЛИВЫ, ТЕЧЕНИЯ

243. Отчего возникают волны? Те волны, которые мы привыкли видеть на поверхности воды, образуются главным образом под действием ветра. Однако волны могут вызываться и другими причинами: подводными землетрясениями или извержениями подводных вулканов. Приливы также представляют собой волны.

244. Как образуются ветровые волны? При скорости ветра менее 1 м/сек на спокойной поверхности моря образуются волны ряби, или капиллярные волны. При усилении ветра возникают более крупные и заметные гравитационные волны. Когда скорость ветра достигает 7—8 м/сек, на вершинах волн начинают образовываться барашки.

245. Почему при одинаковой скорости ветра на поверхности моря образуется больше барашков, чем на поверхности озера? Исследования, проведенные Е. С. Монаханом из Вудс-Холского океанографического института, показали, что это объясняется присутствием соли в морской воде. Барашки состоят из множества мелких пузырьков воздуха, образующихся при опрокидывании вершин волн. Исследования д-ра Монахана подтвердили предположение о том, что в соленой воде образуются более мелкие пузырьки, чем в пресной. Из его результатов также следует, что в соленой воде эти пузырьки сохраняются дольше. В этом легко убедиться на простом опыте: перелейте пресную воду из одного стакана в другой, а затем повторите это, добавив в воду поваренной соли.

246. Чем определяется максимальная высота волн? Максимальная высота волн зависит от скорости ветра, длительности действия ветра и разгона — расстояния, на котором ветер продолжает действовать на возникшую и бегущую волну. Обычно высота волн, выраженная в метрах, составляет не более половины скорости ветра, выраженной в узлах, хотя отдельные волны могут быть и выше.

247. Как зависит максимальная высота волн от разгона? В общем, чем больше разгон, тем выше волны. Однако, если разгон превышает 1000 миль, высота волн не будет заметно увеличиваться. Максимальную высоту штормовых волн можно рассчитать по формуле:

$$H = 0,45 \sqrt{F},$$

где H — высота волн в метрах, F — разгон в милях.

51

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

248. Перемещаются ли вместе с волнами частицы воды? Когда смотришь на волны, то кажется, что массы воды движутся поступательно в определенном направлении, иногда со значительной скоростью. На самом же деле частицы воды совершают в основном круговое движение. Перемещается форма волны, сами же частицы смещаются лишь незначительно. В этом легко убедиться, наблюдая за поведением поплавка на волне.

249. Почему опрокидываются гребни воды? Основание волны тормозится, так как частицы воды здесь движутся навстречу волне. Гребень же, то есть вершина волны, движется быстрее, поэтому он наклоняется в сторону движения и в конце концов опрокидывается.

250. Почему волны прибоя обычно параллельны берегу? Волны могут подходить к берегу под любым углом, но когда они достигают мелководья, то ближний к берегу край волнового фронта тормозится сильнее, так что волновой фронт разворачивается параллельно берегу.

251. Как велика энергия волны? Кинетическая энергия волн огромна. При ударе о берег волны высотой 1 м с периодом * 10 сек на 1 милю побережья приходится мощность более 35 тыс. л. с. Об энергии волн весьма наглядное представление дают те разрушения, которые они вызывают. На побережье Шотландии волны выломали из пирса и переместили сцементированный каменный блок весом 1350 т. Через пять лет был снесен поставленный взамен прежнего пирс весом 2600 т. Инженеры измерили силу прибоя в этом месте побережья Шотландии: оказалось, что давление при ударе волны достигает 29 т/м². На побережье Орегона волны забросили обломок скалы весом 60 кг на крышу маяка, расположенную на высоте 28 м от уровня моря.

52

252. Только ли кинетической энергией волн вызываются повреждения волноломов? В волнах заключена огромная энергия, и чем круче берег и больше прибрежные глубины, тем большая энергия содержится в волнах, подходящих к берегу. Отмели же и прибрежные бары служат эффективными буферами, которые поглощают энергию волн прежде, чем они достигнут берега. Следует, однако, заметить, что когда в береговые расщелины внезапно ударяет большая волна, она действует наподобие пневматического молота, так как при этом захватывается и сжимается до большого давления некоторый объем воздуха. Подобным же образом на доли секунды может быть сжат до огромного давления и воздух, захваченный при обрушивании гребня волны. По мнению специалистов, это давление может достигать 60—80 т/м² и приводить к эффекту типа взрыва.

253. Воздействуют ли волны на дно глубокого моря? Глубина, до которой распространяется действие волн, определяется не их высотой, а главным образом длиной. С глубиной волновые движения быстро затухают** и не оказывают воздействия на дно в глубоководных районах.

* Период волны — время между прохождением двух последовательных гребней через фиксированную точку.— *Прим. ред.*

** Считается, что на глубине, равной половине длины волны, волнение практически отсутствует.— *Прим. перев.*

ОТВЕТЫ

254. Почему небольшие волны иногда вызывают сильную качку судна? Если удары волн в борт судна совпадают по фазе с собственной качкой судна, то даже сравнительно небольшие волны могут сильно раскачать его. Точно так же, раскачивая качели, важно толкнуть не посильнее, а вовремя.

255. Почему трудно оценить высоту волны? Даже опытному наблюдателю трудно определить на глаз высоту волны с движущегося судна из-за отсутствия фиксированного уровня отсчета. При этом высоту волны легко переоценить, так как при подходе волны нос судна погружается в воду.

256. Когда была зарегистрирована самая высокая волна? 7 февраля 1933 г. американский танкер „Рамапо“, шедший из Манилы в Сан-Диего, зафиксировал волну высотой 34 м. Ее создал ветер скоростью 30—40 м/сек при разгоне в несколько тысяч миль.

257. Какой высоты достигали наибольшие из инструментально измеренных волн? Во время штормов ураганной силы регистрировались волны высотой до 18—21 м. Так, 12 сентября 1961 г. британским судном погоды „Уэдер.репортер“ была измерена волна высотой 20 м. Такие волны, однако, исключение. Волны высотой более 14 м встречаются разве что в центре ураганов. В Атлантике волны редко превышают 12 м, в Тихом океане они могут достигать 15 м, несколько больше — в штормовых районах Антарктики.

258. Что такое акселерометр? Этот прибор измеряет ускорения эталонной массы, возникающие под действием внешних сил. В океанографии акселерометр используется для измерения воздействия волнения на судно. По записям прибора можно определить тип волнения и его интенсивность.

259. Какие волны вызывают повреждения судна? Опасная для судна резкая качка (сильный крен и броски) вызывается не столько высокими, сколько крутыми волнами. Наиболее крутые волны наблюдаются обычно в начальной стадии шторма.

260. Отчего во время шторма суда иногда разламываются? Небольшое судно иногда лучше выдерживает шторм, чем крупное. Короткие суда обычно „везжают“ на один склон волны и „сезжают“ с другого, тогда как длинные проходят по волнам на ровном киле. Опасная ситуация возникает, когда нос и корма попадают на два последовательных гребня волн, а центральная часть судна попадает на ложбину и испытывает прогиб, либо когда середина судна попадает на гребень, а нос и корма, „повисают“. При особо сильных напряжениях судно может разломиться надвое. Чтобы избежать этого, следует изменить курс.

261. Можно ли предсказать высоту волнения? Прогнозы высоты волнения были с успехом применены во время второй мировой войны при вторжении в Нормандию. Теперь они регулярно выпускаются Океанографическим управлением ВМС США и рядом коммерческих организаций. Если имеется достаточная информация о ветре, то есть о длительности его действия, направлении, скорости и разгоне, то можно предсказать высоту волн зыби и состояние поверхности моря на сутки и более вперед.

262. Что происходит с волнами после того, как стихает ветер? Когда стихает ветер, волны становятся более плавными и пологими, уменьшается их высота. Изменения эти происходят постепенно, и волны, становящиеся теперь *зыбью*, продолжают свое движение, пока не достигнут берега. При этом они могут проделать путь в тысячи миль.

263. В чем разница между ветровым волнением и зыбью? Относительно длинные волны, вышедшие из зоны действия ветра и уже начавшие затухать, называются зыбью. Термин „ветровое волнение“ применяется к волнам, еще находящимся в зоне волнообразования. Когда волны выходят из этой зоны, наиболее короткие из них затухают и волны становятся более правильными, длиннопериодными, с более гладкими гребнями.* Для обозначения этого процесса вырождения ветрового волнения, в зыбь специалисты-волновики используют термин „затухание“.

264. Что такое прибойные биения? Иногда волны зыби приблизительно одинаковой длины, но возникающие в различных штормовых районах океана, достигают берега одновременно. При этом гребни волн зыби двух различных систем могут совпасть по фазе, то есть наложиться друг на друга и образовать волну большей высоты, чем могли бы дать эти системы по отдельности. Если же волны сложатся в противофазе, то есть гребень одной системы совпадет с ложбиной другой, то они погасят друг друга. Медленное повышение и понижение уровня, наблюдаемое на мелководье за счет периодического взаимного усиления и ослабления волн различных систем, называется *прибойным биением*. Период его измеряется минутами. Возникает это явление потому, что переносимая волнами к берегу вода не успевает оттекать вдоль дна в море.

265. Почему на волнах образуется пена? Пена состоит из пузырьков воздуха, разделенных пленкой воды. В пресной воде пузырьки воздуха, сближаясь друг с другом, сливаются, а в соленой воде — отталкиваются. Большая часть пузырьков воздуха в океане образуется при ветровом волнении, но они могут возникать и при дожде и даже снеге. Пузырьки, образующиеся вблизи берега, очень мелки, обычно менее 0,5 мм в диаметре. Поднимаясь на поверхность, они лопаются и выбрасывают в воздух соленые брызги на высоту, в тысячу раз превосходящую их диаметр.

Полагают, что этим в основном объясняется содержание частиц соли в атмосфере.

266. Почему пляж Вайкики (Гавайские о-ва) — хорошее место для серфинга (катания на прибое)? Дело в том, что здесь удачно сочетаются два фактора: пологое дно и очень длинные волны, приходящие из просторов Тихого океана. Благодаря этому возникает волна, передний склон которой постепенно становится все круче, и даже прогибается, но гребень не обрушивается, пока волна не подойдет к самому берегу.

* Математической моделью ветровой волны является *трохоида* — кривая, образуемая точкой окружности, катящаяся без скольжения по прямой. Трохоида имеет заостренные гребни и пологие впадины. Волны же зыби почти синусоидальны. — *Прим. перев.*

267. Откуда приходят прибойные волны к побережью Южной Калифорнии? Волны зыби, разбивающиеся у берегов Южной Калифорнии, образуются в экваториальной части Тихого океана, на расстоянии многих тысяч миль от берегов США.

268. Можно ли кататься на прибойной волне на лодке? Довольно часто небольшие лодки могут двигаться вместе с прибойной волной, но ими нелегко управлять и удерживать в районе разрушающегося гребня — там, где волна будет нести ее к берегу. В 1945 г., занимаясь волновыми исследованиями у берегов Орегона, Джон Айзекс из Скриппсовского океанографического института использовал лодку армейского образца. Лодка, имеющая максимальный ход 6 узлов, неслась на гребне прибойной волны 6-метровой высоты со скоростью 15 узлов.

269. Можно ли заниматься серфингом без доски? Да, вместо доски пловец может воспользоваться своим собственным телом: надо поймать волну, „оседлать“ гребень и мчаться на нем к берегу. Теперь в технику этого вида спорта внесены разного рода усовершенствования, разработано более десятка различных поз, одни из которых увеличивают скорость, другие гасят ее. Занимающиеся этим спортом придумывают разнообразные маневры, чтобы получить ощущение свободного полета на гребне волны.

270. Что такое внутренние волны? Это волны, возникающие между слоями жидкости разной плотности. Если теплая вода лежит на более холодной и; следовательно, более плотной воде, то между ними образуется граница раздела, аналогичная границе между океаном и атмосферой. Поскольку разница в плотности слоев воды значительно меньше разности плотности воды и воздуха, высота внутренних волн соответственно превосходит высоту поверхностных волн и может достигать сотен метров.*

271. Отчего возникают внутренние волны? Внутренние волны трудны для исследования, поэтому о них мало что известно. В некоторых случаях внутренние волны, по-видимому, вызываются приливными колебаниями; причиной их могут также служить водяные смерчи, шквалы и даже движения судов.

272. Как изучают внутренние волны? Для изучения внутренних волн мелководных районах используют эстакады. В глубоководных районах океана их исследуют с помощью приборов, устанавливаемых на буйковых станциях или опускаемых с судна. Лучший метод подобных исследований — постановка группы буйковых станций с приборами, помещенными на различных горизонтах.

273. Что такое „мертвая вода“? В полярных районах, а также в районах течного стока слой пресной воды иногда оказывается лежащим на одной массе, имеющей значительную соленость. В тех случаях, когда толщина этого пресного слоя примерно равна осадке судна, его вмят

Высота поверхностных волн ограничивается силой тяжести. В случае внутренних волн сила тяжести в значительной степени компенсируется архимедовыми силами плавучести.— *Прим. перев.*

на малом ходу может возбуждать внутренние волны. При этом энергия, которая в обычных условиях расходуется на продвижение судна вперед, будет тратиться на поддержание внутренних волн, вследствие чего судно почти перестает двигаться. Явление „мертвой воды“ исчезает уже при небольшом увеличении скорости.

274. Что такое кавитация? Кавитация представляет собой процесс образования, роста и сжатия пузырьков воздуха в жидкости. Кавитация возникает в тех случаях, когда гидростатическое давление в какой-либо точке потока жидкости меньше давления пара этой жидкости. Кавитация обычно возникает под действием механических причин, например при вращении судового винта. Она служит источником шумов и приводит к возникновению выбоин на лопастях винта.

275. Что такое цунами? Этим японским словом называют морские волны сейсмического происхождения. (Иногда эти волны называют приливными, но это неверно, ибо они не имеют никакого отношения к приливам.) Волны цунами вызываются подводными землетрясениями, извержениями подводных вулканов и оползнями. Они возникают в основном в глубоководных впадинах на окраинах Тихого океана. Волны цунами могут двигаться со скоростью более 1000 км/час. В открытом океане они имеют высоту всего 0,5—1,0 м, но, достигая берега, они многократно вырастают.

276. Можно ли предсказать цунами? Да, появление волны цунами удастся предсказывать, потому что сейсмические (акустические) волны, порождаемые землетрясениями, пересекают океан гораздо быстрее, чем волны цунами, и могут быть зарегистрированы сейсмическими станциями с опережением волн цунами в несколько часов.

После катастрофического цунами, обрушившегося на Гавайские острова в 1946 г., когда погибло 173 человека, а убытки от разрушений составили 25 млн. долларов, на Тихом океане была организована Служба оповещения о цунами. Сейсмические станции фиксируют время и место землетрясения; если его эпицентр лежит под водой, то можно ожидать появления цунами. В этом случае все станции, наблюдающие за уровнем моря, оповещаются о том, что нужно следить за приближением волн цунами.

Для расчета времени подхода волны служат специальные карты длительности пробега цунами от различных пунктов до Гавайских о-вов. Оповещение об ожидаемом времени подхода волн передается по международной Тихоокеанской системе связи. Штаб-квартира Службы оповещения о цунами (подчиняющейся Национальной службе океана при Национальном управлении по изучению океана и атмосферы) находится в Гонолулу.

277. Что такое приливы? Приливы представляют собой непрерывные периодические подъемы и опускания уровня моря, происходящие у побережий или в открытом море. У большинства побережий один прилив сменяется другим через 12 час 25 мин, но в некоторых местах период приливных колебаний уровня может быть больше: например на побережье Мексиканского залива он составляет 24 час 50 мин. Подъемы и опускания уровня моря у побережий создаются очень длинными волнами; полной воде соответствует гребень волны, малой воде — подошва волны.

278. Зачем наблюдают приливы? Наблюдения за приливными колебаниями производятся для определения уровня моря — нулевой поверхности, от которой отсчитываются высоты на суше. Кроме того, эти наблюдения дают проектировщику необходимую статистическую информацию о среднем уровне моря и его длиннопериодных колебаниях. Для того чтобы можно было предсказывать приливные колебания уровня моря, необходимо математически связать проведенные наблюдения со взаимным расположением Земли, Луны и Солнца. Предвычисления приливов используют при проведении океанографических съемок, а также для определения нуля глубин при гидрографических работах. Инженеры-строители используют данные о приливах для расчета допустимых нагрузок на мосты, кессоны, пирсы и другие морские сооружения. Измерения течений, возникающих под действием тех же сил, которые вызывают приливные колебания уровня моря, необходимы для безопасности мореплавания, для рационального проектирования портов, а также для исследования процессов загрязнения моря и речного стока. Мареографы (приборы, регистрирующие колебания уровня моря) используются также в системе Службы оповещения о цунами для обнаружения потенциально опасных морских волн сейсмического происхождения.

279. Как работает мареограф? Главная часть этого прибора — поплавков, поднимающийся и опускающийся в специальном *успокоительном колодце*, который сообщается с морем. Колодец исключает влияние горизонтальных движений воды и благодаря размеру своего входного отверстия существенно уменьшает влияние резких изменений уровня, подобных тем, которые вызываются ветровыми волнами. Вертикальные движения поплавка и связанного с ним троса приводят в действие червячную передачу, связанную с пером, которое вычерчивает на диаграммной ленте кривую, соответствующую движению поплавка. Часовой механизм протягивает ленту с постоянной скоростью. Благодаря совместному движению пера и диаграммной ленты вычерчивается непрерывная кривая подъема и понижения уровня. Первый автоматический мареограф был установлен на о. Говернорс (штат Нью-Йорк) зимой 1844-45 г. В настоящее время электронные телеметрические системы позволяют автоматически передавать информацию от стандартных мареографов, установленных на прибрежных станциях, прямо на центральные регистраторы.

280. Отчего возникают приливы? Причина приливов — гравитационное взаимодействие Солнца, Луны и Земли. Наибольшее воздействие на приливы оказывает Луна; хотя ее масса значительно меньше массы Солнца, она находится гораздо ближе к Земле, так что лунное влияние по величине более чем вдвое превосходит солнечное. На приливные колебания влияют также расположение материков, очертания океанского дна, глубина моря в данном месте, вращение Земли и положение Луны относительно Земли и Солнца. Когда Солнце, Земля и Луна располагаются вдоль одной прямой (что соответствует новолунию или полнолунию), действие Луны и Солнца взаимно усиливается и возникает особенно высокий *сизигийный прилив*. Когда Солнце и Луна наблюдаются с Земли под прямым углом (при этом Луна находится в первой или третьей четверти), действия Луны и Солнца частично гасят друг друга, амплитуда прилива уменьшается — такой прилив называют *квadrатурным*.

281. Что такое теория стоячих волн? Эта теория была разработана около 1900 г. в Береговой и геодезической службе США. Она заменила прежнюю теорию поступательных волн, в которой приливы рассматривались как единый глобальный процесс. Теория стоячих волн опирается на представление о том, что океан состоит из отдельных бассейнов, каждый из которых имеет свой период собственных колебаний и по своему реагирует на приливообразующие силы Солнца и Луны. Результирующий прилив в каждом бассейне зависит от соотношения периодов собственных и вынужденных колебаний. Хотя приливные колебания несколько осложняются тем, что колеблющиеся бассейны перекрываются, эта теория согласуется с наблюдениями.

282. Что такое приливная отметка уровня? Это отметка уровня, взятая в качестве нуля футштока. Ее превышение определяется относительно местного приливного нуля глубин. Приливная отметка уровня устанавливается там, где производятся наблюдения над приливами, а ноль футштока связывают с нулем глубин обычными геодезическими методами. Превышение приливной отметки уровня может определяться также относительно местной высоты полной воды, малой воды, среднего уровня моря и т. д.

283. Что такое полная вода? Это максимальная высота подъема уровня во время прилива. Как правило, она зависит лишь от периодических приливных колебаний, но иногда на обычный прилив может накладываться действие сильного шторма или нагонного ветра.

58 **284. Что такое малая вода?** Это минимальная высота уровня, наблюдаемая во время отлива. Она тоже зависит в основном лишь от периодических приливных колебаний, но иногда на отлив может накладываться действие сильного сгонного ветра.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

285. Как классифицируют приливы? Приливы бывают полусуточные, суточные и смешанные. При полусуточном приливе наблюдаются две полные и две малые воды в течение суток. Это наиболее распространенный тип приливов. При суточных приливах наблюдается одна полная и одна малая вода в течение суток. Если приливы каждые несколько дней ведут себя то как суточные, то как полусуточные, то они считаются смешанными. Такой прилив имеет характер полусуточного, когда Луна находится вблизи экватора, но становится суточным, когда Луна имеет максимальное северное или южное склонение.

286. Сколько длятся приливные сутки? *Приливными (или лунными)* сутками называется время оборота Земли относительно Луны, иначе говоря, интервал между двумя последовательными прохождениями Луны через местный меридиан. Длительность *средних приливных* суток составляет примерно 24,84 солнечных часа.

287. Когда люди впервые установили связь приливов с Луной? Аристотель в 350 г. до н. э. писал: „Говорят еще, что многие отливы и приливы в море всегда изменяются вместе с Луной и в некоторые определенные дни“. Вскоре после начала новой эры римский ученый Плиний установил точное соответствие между фазами Луны и приливами.

288. Кто впервые объяснил влияние Луны на приливы? В 1687 г. Исаак Ньютон дал объяснение влияния небесных тел на водную оболочку Земли. Это произошло в том же году, когда был опубликован его закон всемирного тяготения.

289. Какие факторы, кроме притяжения Солнца и Луны, воздействуют на уровень моря? Причиной повышения или понижения уровня моря могут быть такие атмосферные явления, как ветер или изменение давления. Зависит уровень и от температуры воды: плотность теплой воды меньше, чем холодной, поэтому ее уровень выше. Значительный подъем воды в закрытых бухтах и эстуариях может быть вызван речным стоком.

290. Как влияют на уровень моря ураганы? Когда к берегу подходит ураган, уровень может подняться более чем на 6 м выше нормы. Такие катастрофические подъемы уровня во время ураганов часто вызывают человеческие жертвы. Например, в результате урагана, пронесшегося в сентябре 1900 г. в районе Гальвестона, погибло 6 тыс. человек.

291. Где наблюдается наибольшая амплитуда прилива? В заливе Фанди (Канада) амплитуда сизигийного прилива достигает 13,6 м, а в отдельных случаях — 18 м. Сильные приливы наблюдаются также в Бристольском заливе и в Охотском море.

292. Существуют ли районы, в которых не бывает приливов? В некоторых районах Мирового океана приливы настолько малы, что ими можно пренебречь. К таким районам относятся, например, Средиземное море, Балтийское море и Мексиканский залив.

59

293. С какого времени пользуются таблицами приливов? Таблицы приливов Британского Адмиралтейства, в которых даются предвычисленные значения высот полной воды, публикуются с 1833 г. Приливные таблицы были включены в Британский атлас, изданный в 1875 г., и, возможно, такие таблицы были составлены задолго до этого.

ОТВЕТЫ

294. Какая информация нужна для предвычисления приливов? Для обеспечения максимальной точности необходимо иметь по каждому данному району 19-летний ряд наблюдений, так как именно за этот период завершается цикл всех существенных астрономических изменений. С достаточно высокой точностью можно предвычислять приливы и на основании месячного ряда наблюдений, так как за это время Луна совершает полный оборот вокруг Земли.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

295. Кто изобрел машину для предвычисления приливов? Первую приливную машину изобрел в 1882 г. американский математик Уильям Феррель. Машина позволяла учитывать 19 гармонических составляющих прилива. Ею пользовалась Береговая и геодезическая служба США с 1885 по 1911 г. В 1910 г. Роллин А. Харрис, также математик, занимавшийся изучением приливов, создал вместе с Э. Фишером усовершенствованную приливную машину, которая учитывала 37 составляющих.

ОТВЕТЫ

296. Можно ли измерять приливы в открытом океане? Да, такие измерения можно провести с помощью установленных на морском дне при-

ОТВЕТЫ

боров, регистрирующих разницу в давлении при подъеме и опускании уровня моря.

297. Что такое приливной бор? Приливной бор возникает при движении приливной волны вверх по течению реки. Когда приливная волна входит в реку, то за счет сужения живого сечения потока высота ее сильно увеличивается, а скорость, наоборот, снижается из-за встречного речного потока.

В результате приливная волна опрокидывается, образуя пенящийся вал высотой до 3 м и более.

298. Где наблюдается самый сильный приливной бор? Приливной бор на реке Фучуньцзян в Китае образует почти вертикальную стену воды высотой более 3 м и шириной около 2 км — от одного берега реки до другого. Скорость движения бора может достигать 14 узлов. Китайские джонки поднимаются вместе с бором далеко вверх по течению реки.

299. Можно ли использовать энергию приливов? К настоящему времени в мире построена лишь одна действующая приливная электростанция — на р. Ранс во Франции *. Успешное осуществление французского проекта оживило интерес к использованию энергии приливов в заливе Фанди. Исследуется также побережье Кимберли в Австралии, где высота приливов достигает 12 м. Однако приливные ГЭС имеют ряд недостатков. Максимумы выработки энергии зависят от приливного цикла и не совпадают с пиками потребления. Большей частью приливные ГЭС не могут соперничать по экономичности с электростанциями, использующими энергию атома и другие источники энергии.

60

300. Имеют ли приливы какое-нибудь значение для современного судоходства? Осадка крупнейших современных лайнеров достигает 12 м. Поскольку некоторые порты при сизигийной малой воде имеют меньшую глубину, то для того чтобы составить расписание движения таких судов, надо знать время наступления полной воды и ее высоту, а также высоту уровня в промежутки от одной полной воды до другой, чтобы обеспечить гарантированный запас глубины.

301. Что такое клин соленой воды? В устьевые участки рек, впадающих в приливные районы океана, с приливами обычно проникает соленая морская вода. Ее плотность выше плотности пресной речной воды, поэтому она опускается вниз и распространяется вдоль дна в виде клина, который по мере удаления от моря становится все тоньше. Смена прилива вызывает перемещения клина соленой воды вверх или вниз по течению реки. Размеры клина зависят от объема речного стока. Весной, когда сток максимален, клин проникает вверх по течению на минимальное расстояние, и наоборот, поздним летом и осенью, когда сток минимален, проникновение клина максимально. В последнее время водоснабжение некоторых городов, стоящих на реках, подверженных воздействию прилива, осложнилось, так как вследствие засух и других факторов, уменьшающих речной сток, клин соленой воды постепенно продвигается вверх по реке все дальше.

* В нашей стране в 1967 г. вступила в строй опытная Кислогубская приливная станция.— *Прим. ред.*

ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ

302. Что такое приливо-отливная зона и зона осушки? Зона осушки — это участок суши, периодически затопляемый и осушаемый в ритме суточных колебаний уровня моря. Собственно, это зона между урезами средней полной и средней малой воды.

Термин „приливо-отливная зона“ иногда употребляют как синоним „зоны осушки“, но это неверно, ибо приливо-отливная зона — это область, всегда покрытая водой; колеблется только глубина этой воды.

303. Влияют ли приливо-отливные явления на поведение рыб? Некоторые виды рыб кормятся только при полной или малой воде, другие — только при подъеме или опускании уровня. Небольшая рыбка граньон, распространенная у побережья Калифорнии, откладывает икру только во время полной воды, точнее — на вторую, третью и четвертую ночи после сизигийного прилива.

304. В чем разница между приливом и приливным течением? Термином *прилив* обозначается вертикальный подъем и опускание уровня воды, тогда как течение — это горизонтальное перемещение водной массы. Оба эти явления представляют собой различные стороны единого приливного волнового процесса.

305. Что такое вращательное приливное течение? В проливах и узких бухтах приливо-отливное течение изменяет свое направление на обратное скачком; такие течения называют *реверсивными*. В открытом океане, где течения не стеснены берегами, направление течения меняется постепенно, а не реверсивно, поэтому такие течения называются *вращательными*.

306. Где отмечены самые сильные течения? В открытом океане течения считаются сильными, если они достигают скорости 3 узлов и более — как, например, в Гольфстриме. Однако в узких каналах, проливах и в прибрежных водах — там, где приливами создаются исключительные гидравлические условия, — течения могут быть значительно сильнее. Хороший пример тому — течение, которое образуется в трех проливах, соединяющих два норвежских фьорда — Салтенфьорд и Сьерстадфьорд. В среднем из этих проливов, известном под названием „Сторстраум“ („сильное течение“), скорость потока в сизигию достигает 16 узлов. Когда сильные западные и юго-западные ветры гонят воду во внутренний фьорд Сьерстад, скорости бываюи еще выше. Местные жители утверждают, что когда течение достигает полной силы, рев слышен на расстоянии многих километров. Эти течения образуют в проливах сотни водоворотов, причем некоторые из них достигают 9 м в диаметре и 1—2 м в глубину.

307. Каким образом были получены сведения о поверхностных течениях? Наши знания о поверхностных течениях основаны на огромном количестве наблюдений, проведенных торговыми судами. В 40-х гг. XIX в. лейтенант ВМС США М. Ф. Мори обратился с призывом ко всем морякам мира сообщать результаты наблюдений о дрейфе и сносе судов.

По этим наблюдениям были составлены карты поверхностных течений. Океанографическое управление ВМС США до сих пор пользуется этим методом.

308. Что такое дрейф и снос судна? В навигации дрейфом называют найденное с помощью астрономических или радиогеодезических определений смещение судна относительно его счислимого положения, обусловленное действием ветра, в то время как аналогичное смещение под действием течения называют сносом.

В океанологии же под словом „дрейф“ нередко понимают перенос течением либо суммарный перенос под действием как течения, так и ветра.

309. Как пользуются дрейфующими бутылками? Дрейфующие бутылки применяют для определения поверхностных течений. В них добавляют немного песка для балласта, вкладывают почтовую открытку или специальный бланк и выпускают в море с кораблей, паромов, самолетов и даже дирижаблей. Нашедшего просят сообщить место и время обнаружения бутылки. Ежегодно Вудс-Холский океанографический институт выпускает в море у восточного побережья США 10—20 тыс. дрейфующих бутылок. Возвращается обычно 10—11 % вложенных в них открыток. Полученные сведения о дрейфе бутылок хранятся на перфокартах. Эти данные были использованы при составлении атласа поверхностной циркуляции в районе континентального шельфа.

310. Как измеряются придонные течения? Для этого существует много способов. Например, Вудс-Холский институт применяет пластиковые карточки или конверты, которые утяжеляются с помощью небольшого груза таким образом, чтобы они дрейфовали вблизи дна. Из 7000 карточек, выпущенных институтом, было возвращено около 1700.

62 **311. С какого времени пользуются дрейфующими бутылками?** В 1885 г. принц Альберт Монакский использовал бутылки и деревянные поправки для прослеживания течений в Атлантике. Он выпустил около 2000 бутылок и поплавок и получил достаточное количество сообщений о них, чтобы составить довольно точную карту поверхностных течений. Эта карта очень пригодилась после первой мировой войны для определения вероятного дрейфа мин.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

312. Какое расстояние может проплыть дрейфующая бутылка? Известны случаи, когда такие бутылки пересекали Атлантику от берегов США до Ирландии, Англии и Франции, то есть покрывали расстояние около 5 тыс. км. Некоторые бутылки описывали почти замкнутый круг, проходя мимо Азорских о-вов и попадая на берег Вест-Индских о-вов, то есть проделывая путь в 8 тыс. км.

313. Каков „рекорд“ дальности плавания дрейфующих бутылок? Пожалуй, самое длительное плавание совершила бутылка, выпущенная 20 июня 1962 г. в австралийском городе Перт: она была выловлена почти пять лет спустя вблизи Майами на Флоридском п-ове. Океанологи из Биологической лаборатории тропической Атлантики подсчитали, что бутылка проплыла около 26 тыс. км со средней скоростью 0,4 узла. Вероятнее всего, путь ее лежал вокруг мыса Доброй Надежды, затем на север вдоль побережья Африки, далее через Атлантику к северному побережью Бразилии, затем на север вдоль побережья Южной Америки в Мексиканский залив, а уже оттуда через Флоридский пролив — в Майами.

314. Как впервые был измерен поверхностный дрейф в Северном Ледовитом океане? В 1893 г. норвежский океанограф Фритъф Нансен намеренно позволил своему судну „Фрам“ вмержнуть в арктический лед. Оно дрейфовало со льдом в течение трех лет. Этим дрейфом Нансен доказал свою гипотезу о существовании в Арктическом бассейне течения, направленного с востока на запад. Ледяное поле, с которым дрейфовал „Фрам“, прошло 1028 миль со средней скоростью менее 1 мили в сутки.

315. Как прослеживают водные массы? Водные массы одного происхождения отличаются от других водных масс соленостью и температурой. По характерным сочетаниям температуры и солености можно проследить перемещение водных масс на значительных расстояниях.

316. Как океанологи прослеживают водные массы и границы течений по содержанию кислорода? По мере опускания водной массы ниже зоны фотосинтеза, в которой вырабатывается кислород, его содержание в воде постепенно уменьшается за счет биологической деятельности. Чем медленнее опускается водная масса, тем значительнее становится дефицит кислорода в ней. Измерение содержания растворенного в воде кислорода на больших пространствах позволяет океанологам проследить границы течений. Правда, эту информацию необходимо увязывать с другими данными, поскольку низкое содержание кислорода может быть вызвано аномально высоким биологическим потреблением в течение короткого промежутка времени, а не нормальным потреблением за более долгий период времени.

317. Что такое „возраст водной массы“ и как его определяют? Возрастом водной массы называют время, прошедшее с тех пор, когда эта масса находилась на поверхности моря в контакте с атмосферой. Обычно возраст водной массы измеряют по скорости распада радиоактивного изотопа углерода (C^{14}) в пробе воды. Время полураспада C^{14} составляет 5600 лет.

ОТВЕТЫ

318. Каким образом возраст промежуточных и придонных водных масс с ошибкой ± 100 лет с помощью радиоуглеродного метода можно оценить возраст Атлантических придонных вод в 900 лет, Северо-Атлантических глубинных вод — в 700 лет, Северо-Атлантических центральных вод — в 600 лет. Для Антарктических промежуточных и придонных вод эта методика дает возраст около 350 лет.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

319. Какие приборы применяются для измерения течений? Во многих измерителях течений, как механических, так и электрических, датчиком скорости течения служит крыльчатка, а датчиком направления — магнитный компас. Все эти приборы основаны на измерении числа оборотов крыльчатки за определенный промежуток времени. Это делается с помощью механического (вертушка Экмана) или электрического (измеритель течений Робертса) счетчика. В последнее время широко используется ротор Савониуса, обороты которого регистрируются электрическим счетчиком.

320. Что такое вертушка Экмана? Это механический прибор для измерения скорости и направления течений, изобретенный шведским физи-

ОТВЕТЫ

ком В. В. Экманом. Поток вращает чувствительную крыльчатку, число ее оборотов подсчитывается специальным счетчиком. С помощью специальной таблицы число оборотов пересчитывается на единицы скорости течения. Направление течения определяется по выпадению металлических шариков в компасную коробку через определенное количество оборотов крыльчатки. Направление течения определяется по тому, в какой из секторов компасной коробки попали шарики. После каждого измерения вертушку приходится поднимать на палубу для снятия отсчетов количества оборотов крыльчатки и для определения положения шариков в компасной коробке. После этого она перезаряжается для следующего измерения.

321. Что такое посыльный груз? Вертушка Экмана работает в течение заданного времени: она включается и выключается с помощью специального посыльного груза. Это цилиндрический латунный груз диаметром 2,5 см и длиной 7,5 см. Его надевают на трос и отпускают. Груз скользит по тросу и, ударяясь об установленный на заданной глубине прибор, заставляет его срабатывать. Батометр при этом переворачивается, а счетчик морской вертушки включается либо выключается.

64

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

322. Что такое ЭМИТ? Так океанологи сокращенно называют электромагнитный измеритель течений — прибор, измеряющий скорость и направление течений с движущегося судна. ЭМИТ работает на принципе электромагнитной индукции, открытом еще в 1832 г. Фарадеем. Морская вода является электролитом, поэтому при ее движении через геомагнитное поле в ней возникает электрический ток. Потенциалы наведенной э. д. с. снимаются с помощью двух электродов, буксируемых за судном на расстоянии 100 м один от другого. Вектор течения рассчитывается по результатам измерений на двух взаимно перпендикулярных курсах.

323. Что такое поплавки Сваллоу? Это поплавки нейтральной плавучести, изобретенные английским океанологом Джоном Сваллоу. Вес каждого поплавка можно подобрать таким образом, чтобы он находился на определенной, заранее заданной глубине. Направление и скорость движения поплавка определяются по сигналам установленного на нем акустического передатчика; сигналы эти принимаются судовым гидролокатором. С помощью поплавков Сваллоу удалось обнаружить течение на глубинах гораздо более 2000 м.

324. Что такое океанские круговороты течений? В каждом океане имеется четко выраженный круговорот течений. В северном полушарии вода вращается по часовой стрелке, в южном — против. Отчасти это обусловлено вращением Земли, но главная причина заключается в пассатных ветрах, дующих по обе стороны экватора с востока на запад.

325. Зачем нужны сведения о глубинных течениях? Широкое использование океана для захоронения радиоактивных отходов вызвало у ученых опасение, что со временем эти отходы снова будут вынесены в прибрежные воды. Современные представления о характере глубинных течений позволяют надеяться, что за промежуток времени, необходимый для переноса радиоактивных отходов из глубоководных районов в мелководные, их активность понизится до безопасного уровня. Тем не

менее нужна дополнительная информация, для того чтобы ученые могли с уверенностью утверждать, что захоронение в океане радиоактивных отходов во все увеличивающемся количестве вполне безопасно.

326. Как изучают глубоководную циркуляцию? Ее изучают не столько прямыми, сколько косвенными методами. По температуре и солености проб воды, взятых в известных точках, океанологи рассчитывают плотность морской воды, а по распределению плотности и градиентам давления определяют скорость и направление течений.

327. Как течения влияют на климат? Течения смягчают климат прибрежных районов суши, сглаживая резкие колебания температуры. Так, благодаря теплым водам Гольфстрима температура воздуха зимой в Рейкьявике выше, чем в Нью-Йорке. Холодные течения сказываются на климате меньше: например, воздействие холодного Калифорнийского течения, движущегося вдоль западного побережья США, проявляется главным образом в образовании туманов.

328. Что представляет собой течение в Гибралтарском проливе? Поверхностное течение в Гибралтарском проливе направлено из Атлантического океана в Средиземное море. Вследствие избыточного испарения с поверхности Средиземного моря уровень его ниже уровня прилегающего района Атлантики, так что атлантические воды просто перетекают через Гибралтарский пролив в Средиземное море. Глубинные воды движутся в обратном направлении — из Средиземного моря в Атлантику.

329. Может ли подводная лодка воспользоваться таким течением? Во время второй мировой войны немецкие подводные лодки проходили Гибралтарский пролив незамеченными, погружаясь на малую глубину при входе в Средиземное море и на большую глубину — при выходе из него. Двигатели выключались, и лодки бесшумно переносило течением через пролив.

65

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

330. Что такое Эль-Ниньо? Раз в 12 лет к побережью Перу подходит теплое течение, замещая обычное для этого района холодное Перуанское течение. Это течение называют Эль-Ниньо („Младенец“), так как оно появляется обычно на Рождество. Резкое изменение температуры приводит к массовой гибели всех форм морских организмов. Гибнут от голода и питающиеся рыбой птицы — производители гуано.

331. Что такое „красильщик Кальяо“? Это выражение в ходу у моряков. Вследствие катастрофической гибели морских организмов во время прихода Эль-Ниньо в перуанском порту Кальяо чернеет краска на днищах кораблей. Происходит это потому, что входящий в состав краски свинец соединяется с сероводородом, выделяющимся при разложении погибших организмов. В результате реакции образуется сернистый свинец, имеющий черный цвет.

332. Что представляет собой разрывное течение? В тех местах побережья, где волны особенно высоки, создается волновой нагон воды, и вода перемещается вдоль берега до тех пор, пока не достигает места, где волны ниже. Здесь она может повернуть в сторону моря, образуя сильное поверхностное течение, называемое *разрывным течением*. Попав-

шему в него пловцу следует плыть не против течения, а вдоль берега, иначе он может выбиться из сил и утонуть.

- **333. Что такое Саргассово море?** Так называют район Северной Атлантики, расположенный юго-восточнее системы Гольфстрима внутри круговорота течений.

Этот район отличается очень чистой, теплой водой глубокого синего цвета, которая очень бедна жизнью, если не считать огромных масс саргассовых водорослей.

334. Существуют ли течения в экваториальной штилевой зоне? Ветер и поверхностные течения здесь слабы, однако под поверхностью располагаются *противотечения*, направленные противоположно поверхностным и движущиеся со скоростью до 3 узлов.

335. Что такое узел? Это скорость, равная одной морской миле в час, что равнозначно 52 см/сек.

Говорить „узлы в час“ неправильно.

336. Чем вызывается океаническая циркуляция? Источником энергии для океанической циркуляции служит солнечная радиация, благодаря которой формируются системы ветров и возникают градиенты в поле плотности морской воды. На формирование течений влияют также такие факторы, как глубина моря, топография дна, близость суши и очертания береговой линии, приливы и отклоняющая сила вращения Земли.

66 ОТВЕТЫ **337. Какое воздействие оказывает на циркуляцию ветер?** Ветер служит главной причиной возникновения поверхностных течений. Пассаты, дующие вдоль экватора с востока на запад, увлекают за собой воду. В ряде случаев течения приобретают круговой характер из-за отклоняющего воздействия силы Кориолиса.

ОТВЕТЫ **338. Что такое сила Кориолиса?** Это сила, возникающая за счет вращения Земли и действующая на любую движущуюся частицу, в результате чего движение воды отклоняется от направления ветра вправо в северном полушарии и влево — в южном. Сила Кориолиса проявляется сильнее всего в полярных районах: под ее действием „Фрам“ дрейфовал в арктических паковых льдах (1893—1896 гг.) под углом 45° к направлению ветра.

ОТВЕТЫ **339. Что такое спираль Экмана?** Опираясь на данные ледовых наблюдений, выполненных Нансеном во время дрейфа „Фрама“, шведский физик Вальфрид Экман разработал теорию океанских течений, получившую всеобщее признание. Согласно этой теории, ветер, постоянно дующий над безграничным однородным океаном бесконечной глубины, создает дрейфовое течение, направленное в поверхностном слое под углом 45° вправо от направления ветра (в северном полушарии). На больших глубинах течение все больше отклоняется вправо, так что на некоторой глубине (порядка 100 м) вода должна двигаться в сторону, противоположную направлению ветра. При этом скорость течения с глубиной уменьшается, так что кривая, описываемая концом вектора скорости по мере увеличения глубины, представляет собой спираль. Она вошла в науку под названием „спираль Экмана“.

340. Сколько времени должен действовать ветер, чтобы создать течение? В общем, ветер должен действовать непрерывно около 12 час прежде, чем установится ветровое течение, хотя на его формирование оказывают влияние и другие факторы. Скорость течения обычно составляет менее 2% скорости ветра.

341. Почему различия в плотности воды порождают течения? Различия в плотности воды могут создавать как горизонтальные, так и вертикальные движения воды, вызывающие изменения в поверхностных течениях, обусловленных действием ветра. В районах теплых вод малой плотности уровень морской поверхности может быть на 0,5 м выше уровня в районах холодных и более плотных вод. Возникающий уклон поверхности порождает течения, направленные из области с низкой плотностью в область с высокой плотностью. Плотность морской воды растет с увеличением солёности и уменьшением температуры воды. Такие условия наблюдаются в Арктике и Антарктике: там охлаждающиеся воды высокой солёности опускаются и распространяются вдоль дна.

342. Почему водные массы не смешиваются? Водные массы различной температуры и солёности не смешиваются в однородную массу потому, что воздействие ветра и волнения распространяется лишь на верхний слой воды, глубиной всего несколько десятков метров; скорости же глубинных течений малы, поэтому перемешивание может происходить лишь на границах водных масс.

343. Влияет ли Луна на морские течения? Приливообразующие силы, по-видимому, влияют на Гольфстрим и, вероятно, на другие течения тоже. Максимум суточного хода скорости Гольфстрима наступает через 3 часа после кульминации Луны. Течение обычно усиливается во время квадратуры, когда приливо-отливные колебания выражены слабее, то есть примерно каждые две недели. Когда Луна находится над экватором, Гольфстрим становится более узким и быстрым, чем в тех случаях, когда Луна имеет максимальное северное или южное склонение.

344. Когда впервые узнали о существовании Гольфстрима? В 1513 г. три судна под командой Понсе де Леона едва не погибли во Флоридском проливе. Они направлялись на юг от нынешнего мыса Канаверал, но Гольфстрим сносил их назад.

13 сентября 1494 г. Христофор Колумб находился очень близко от Гольфстрима, но не дошел до него: заметив стаю птиц, он изменил курс с веста на вест-зюйд-вест. Если бы Колумб продолжал двигаться прежним курсом, Гольфстрим вынес бы его к берегу где-нибудь в районе Флориды.

345. Кто первый нанес Гольфстрим на карту? Бенджамин Франклин в бытность свою Генеральным почтмейстером заинтересовался, почему почтовые суда, курсировавшие между Англией и ее колониями, быстрее пересекали океан, когда шли с запада на восток. На основании изучения вахтенных журналов и карт китобоев Нантакета Франклин составил карту Гольфстрима. Во время своих плаваний через Атлантику он измерял температуру воды на поверхности, беря пробы воды деревянным ведром. По изменению температуры воды можно было определить, когда судно вошло в Гольфстрим и когда вышло из него.

67

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

346. Является ли Гольфстрим поверхностным течением? Хотя скорости течения в Гольфстриме и уменьшаются от верхней до нижней его границы, они все еще значительны до глубины 1500 м.

347. Можно ли назвать Гольфстрим „рекой в океане“? Книга М. Ф. Мори „Физическая география морей“, изданная в 1856 г., начинается словами: „В океане есть река. Она не пересыхает и в самые сильные засухи и не выходит из берегов даже при самых сильных наводнениях. Ее берега и ложе из холодной воды, а ее стремнина — из теплой. Истоком ее служит Мексиканский залив, а устьем — Арктический океан.

Это Гольфстрим. Нигде в мире нет более величественного потока вод. Гольфстрим течет стремительнее Миссисипи или Амазонки, а воды в нем в тысячу раз больше“.

Теперь-то мы знаем, что Гольфстрим вовсе не река, а скорее система отдельных потоков, движение которых сложно и нерегулярно. Гаррис Б. Стюарт сравнил эту систему со струями и кольцами дыма, поднимающегося от горящей сигареты.

348. Где берет начало Гольфстрим? Гольфстрим получил свое название по ошибке: раньше считали, что он зарождается в Мексиканском заливе*. Теперь нам известно, что воды самого Мексиканского залива вносят весьма малый вклад в Гольфстрим. Истоки Гольфстрима лежат гораздо дальше: там, где два течения — Северное и Южное пассатное — объединяются и движутся затем через проходы между Наветренными островами в Карибское море. Далее этот объединенный поток идет через Юкатанский пролив, после чего для него остается лишь один проход — между Флоридой и Кубой. В районе побережья Флориды к Гольфстриму присоединяются другие течения, идущие от северного побережья Пуэрто-Рико и из района восточнее Багамских о-вов.

349. Как далеко распространяется Гольфстрим? Наиболее четко Гольфстрим выражен между Флоридским проливом и мысом Гаттерас. Начиная от мыса Каролина течение поворачивает к востоку, а на 45° з. д. делится на три ветви. Одна из них в виде слабого нерегулярного течения идет на восток до Бискайского залива другая ветвь образует течение Ирмингера, которое южнее Исландии поворачивает и идет на запад. Основная ветвь направляется на северо-восток, где она образует Норвежское течение, проникающее в Баренцево море. Ученые прослеживают воды Гольфстрима вплоть до северного побережья Новой Земли. Струи теплых вод, ответвляющиеся от Гольфстрима, доходят до советского порта Мурманск, благодаря чему он не замерзает.

350. Сколько воды переносит Гольфстрим? Расход воды через Флоридский пролив составляет около 26 млн. м³/сек. На подходе к Чесапикскому заливу расход течения увеличивается до 75—90 млн. м³/сек вследствие притока глубинных вод и вод Саргассова моря. После Большой Ньюфаундлендской банки расход Гольфстрима уменьшается до 40 млн. м³/сек. так как часть потока поворачивает на юг.

351. Как определяют положение Гольфстрима? Начиная с 1966 г. Океанографическое управление ВМС США издает ежемесячную сводку по

* Gulf — залив (англ.) — Прим. ред.

Гольфстриму, в которой описываются положение и физические свойства Гольфстрима в Северной Атлантике. Течение прослеживается с самолета с помощью инфракрасного радиометра, измеряющего тепловое излучение морской поверхности. При этом легко обнаруживаются резкие различия температуры Гольфстрима и более холодных прибрежных вод.

352. Существует ли под Гольфстримом противотечение? Генри Стоммел из Вудс-Холского океанографического института на основании теоретических соображений предсказал существование под Гольфстримом глубинного течения, движущегося в противоположном ему направлении. В 1957 г. это было доказано: наблюдения с помощью поплавков Сваллоу подтвердили существование противотечения на глубинах 2000—3000 м у восточного побережья США.

353. Существуют ли в Атлантике другие противотечения? Противотечение, идущее на восток в экваториальной Атлантике, впервые обнаружил Уильям Дж. Меткалф из Вудс-Холского океанографического института. Опуская батометры, он заметил сильное отклонение троса в сторону, противоположную поверхностному течению. В 1961 г. во время экспедиции на судне Вудс-Холского института „Чейн“ на глубине 100 м были измерены скорости в 2,5 узла. Тем самым существование противотечения было подтверждено. В 1963 г. научно-исследовательское судно университета Майами „Пиллсбери“ проследило это течение на протяжении 1320 миль в сторону Африки.

354. Что такое течение Кромвелла? Это подповерхностное течение в Тихом океане. Вначале его называли Экваториальным подповерхностным течением. Позднее оно было переименовано в честь одного из его открывателей, океанолога Таунсенда Кромвелла, погибшего в 1958 г. в авиационной катастрофе. Течение Кромвелла проходит вдоль экватора от Галапагосских до Соломоновых островов и дальше. Общая его длина, по-видимому, достигает 8000 миль. Течение охватывает небольшую толщу воды, ширина его колеблется от 120 до 250 миль, скорость — от 2,5 до 3 узлов.



МОРСКИЕ ЛЬДЫ

355. При какой температуре замерзает морская вода? Морская вода в отличие от пресной не имеет определенной точки замерзания: температура, при которой начинают образовываться кристаллы льда, зависит от солёности. При средней для океана солёности 35‰ температура замерзания равна минус 1,9° С. Когда начинается ледообразование, большая часть соли остается в воде, что понижает температуру замерзания.

356. Как связаны волнение и ледообразование? Ледообразование начинается с того, что в воде образуются кристаллы льда; возникает кашеобразная смесь воды и льда. Такое «ледяное сало» уменьшает высоту волн. Когда эта смесь смерзается, образуется тонкий, пластичный слой льда, изгибающийся под действием волнения.

357. Что происходит при выпадении снега на поверхность моря? Когда снег падает на воду, температура которой близка к точке замерзания, он плавает на поверхности, сбиваясь в гряды толщиной 2 м и более. Когда температура воды опускается до точки замерзания, снег и вода быстро смерзаются, образуя гибкий лед.

358. Может ли лед образоваться у дна раньше, чем у поверхности? Если в воде отсутствуют ядра конденсации, то даже при температуре воды ниже точки замерзания лед не будет образовываться. В таких случаях ядрами конденсации могут стать донные осадки, и тогда ледообразование начнется не на поверхности, а у дна. Такой лед называется *донным*.

359. Почему лед плавает? Если бы плотность воды при замерзании увеличивалась, как у большинства других веществ, то образующийся на поверхности лед тонул бы. Однако вода обладает тем свойством, что при охлаждении до некоторой температуры (4°C для пресной воды), близкой к точке замерзания, плотность ее вначале увеличивается, но при дальнейшем охлаждении вода начинает расширяться и при температуре замерзания занимает объем на 9% больший, чем при температуре 4°C .

70

ОТВЕТЫ

360. Почему, превращаясь в лед, вода расширяется? Увеличение плотности воды при охлаждении объясняется тем, что молекулы воды замедляют свое движение, но это справедливо лишь до температуры 4°C , при которой вода имеет наибольшую плотность. В диапазоне температур от 4 до 0°C в молекуле воды происходит перестройка водородно-кислородных связей и возникает иная молекулярная структура. Новый вид межмолекулярной связи образует менее плотную упаковку молекул, так что объем воды увеличивается на 9%. Такой перестройкой молекулярной структуры и объясняется расширение воды при замерзании.

ОТВЕТЫ

361. Что было бы, если бы лед не плавал на воде, а тонул? Если бы лед тонул, то все водоемы на Земле оказались бы заполненными им от поверхности до дна. Солнце не могло бы растопить эту массу льда, защищенную от его лучей, а вытаивал бы лишь тонкий поверхностный слой. На Земле царил бы вечный ледниковый период и планета наша была бы необитаемой.

ОТВЕТЫ

362. Почему полярные ледяные шапки не тают даже летом? Все дело в большой величине удельной теплоты плавления льда. Для того чтобы поднять на 1°C температуру 1 г воды, ей надо сообщить 1 кал тепла. Для того же, чтобы получить из 1 г льда при 0°C воду той же температуры, потребуется 80 кал.

ОТВЕТЫ

363. Какова соленость морского льда? Морской лед состоит из кристаллов пресноводного льда, между которыми заключено небольшое коли-

ОТВЕТЫ

чество рассола. Соленость молодого льда составляет от 2 до 10%. Когда ледообразование идет быстро, в промежутки между кристаллами попадает больше соли и рассол становится более концентрированным.

364. Почему старый лед более пресный? Захваченный морским льдом рассол тяжелее самого льда, поэтому он постепенно просачивается вниз. Когда возраст льда достигает года, талая вода из него уже пригодна для питья. В прошлом веке такую талую воду иногда использовали для пополнения судовых запасов воды.

365. Что такое „ледяное небо“? Белое или желтоватое сияние на небе, вызванное отражением льда на нижней границе низкой облачности, называют „ледяным небом“. Оно часто служит первым признаком того, что впереди находится лед.

366. Что такое паковый лед? Любой достаточно большой участок ледяного покрова, не прикрепленный к берегу, называется *паковым льдом* *. При разломе пакового льда образуются *ледяные поля*. Доступные для судов проходы между паковыми льдами называются разводьями.

367. Каков возраст арктических паковых льдов? В американском секторе Арктики лед движется против часовой стрелки; образовавшийся здесь лед редко покидает этот район, многократно описывая замкнутую циркуляцию. Паковый лед, образующийся у северных берегов Сибири, дрейфует на восток через весь Арктический бассейн и выходит в Северную Атлантику между Шпицбергенем и Гренландией. По расчетам советских специалистов, возраст льдов в евразийском секторе Арктики колеблется от 2 до 9 лет. Летом, когда ледяной покров тает с поверхности, его толщина уменьшается на 0,5—1 м. Когда температура воздуха становится отрицательной, на ледяные поля снизу намерзает новый лед. У кромки пака, вблизи побережья, старых льдов не бывает: здесь лед обычно полностью тает каждое лето. Паковый лед в американском секторе Арктики считается гораздо более старым, чем лед евразийского сектора: даже возраст в 10 лет здесь не в диковинку.

368. Сильно ли нарастает арктический лед за одну зиму? Толщина льдов в любом районе Арктики изменяется от года к году в зависимости от суровости зимы. Исследовательская арктическая лаборатория Инженерного корпуса армии США в г. Ганновер, штат Нью-Гемпшир, совместно с канадским министерством транспорта проводит наблюдения и собирает сведения о льдах в американском секторе Арктики. По данным 35 арктических станций, максимальная толщина льда, нарастающего за зиму, составляет около 3 м. Впрочем, лед может оказаться гораздо толще за счет торошения, происходящего под действием ветра и течений. Многолетний лед также имеет большую толщину. В советском секторе Арктики максимальная толщина льда примерно такая же.

369. Увеличивается ли максимальная толщина льда с широтой? Можно было бы ожидать, что толщина ледяного покрова увеличивается с широтой, но это не всегда так. Например, в пункте Порт-Гаррисон

* По нашей классификации паковым считается лишь многолетний лед достаточной толщины.— *Прим. ред.*

(Канада) 4 июня 1965 г. была отмечена максимальная толщина льда — 270 см, больше чем на любой другой из 35 канадских и американских арктических станций. Порт-Гаррисон находится на восточном побережье Гудзонова залива на 58° с. ш. и 78° з. д. В следующем году самый толстый лед в американском секторе Арктики был зафиксирован в Эврике (Северо-Западная территория): 18 июня 1966 г. толщина льда достигала здесь 255 см. Между тем Эврика расположена в точке с координатами 80° с. ш. и 86° з. д., то есть гораздо севернее Порт-Гаррисона. В 1966 г. на ст. Порт-Гаррисон была отмечена толщина льда всего 209 см.

370. Какие льды встречались на пути „Манхеттена“ во время его плавания через Северо-Западный проход? Танкер „Манхеттен“ вышел в конце лета 1969 г. и прибыл в залив Прюдхо-бей на Аляске 17 сентября. В это время ледяной покров в Арктике минимален, лишь в некоторых районах на открытой воде начинает образовываться тонкий слой молодого льда. Во время рейса наблюдались два типа льда: однолетний (молодой) лед толщиной до 1,8 м и поля многолетнего (старого) льда толщиной 3 м с небольшим.

371. Какую нагрузку может выдержать лед? По данным испытаний, проведенных Исследовательской арктической лабораторией Инженерного корпуса армии США в Ганновере, пресноводный лед толщиной 60 см, целостность которого не нарушена, может выдержать платформу весом 18 т, а лед толщиной 90 см выдерживает 36-тонную платформу со спаренными колесами.

72

ОТВЕТЫ

372. Действительно ли ледокол колет лед? Ледокол — не совсем точное название; на самом деле он не колет лед, а раздвигает его в стороны. Ледокол ломает лед лишь в тех случаях, когда ледяное поле настолько велико, что его невозможно сдвинуть с места. Тогда ледокол либо ударяет корпусом край льдины, либо наползает на нее носовой частью. При этом кроме веса самой носовой части судна играет роль по закону рычага плавучесть погруженной в воду кормы. Взломанный таким образом лед раздвигается в стороны, в районы чистой воды.

ОТВЕТЫ

Возникающее при движении ледокола трение столь велико, что ледокол может вообще остановиться. Кроме того, амортизирующее действие снежного покрова может не дать носовой части судна снова опуститься на воду. В таких случаях начинают перекачивать водяной балласт с одного борта на другой и обратно, то есть искусственно создавать бортовую качку, чтобы избавиться от снежного плена. Иногда, впрочем, и этот метод оказывается бесполезным, даже если при этом ледокол резко дает полный задний ход.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

373. Как ледокол пробивает канал во льду? Для пробивки канала применяются два основных метода. Первый метод заключается в том, что ледокол, разогнавшись, наносит удар по льду под некоторым углом к основному курсу, затем дает задний ход и повторяет удар под тем же углом, но с другого борта. Так, чередуя углы атаки, ледокол пробивает канал. Другой метод состоит в том, что два ледокола работают параллельными курсами на расстоянии около трех корпусов друг от друга. Под ударами ледоколов лед между ними взламывается. При этом образуется канал большей ширины, чем в первом случае.

374. С какого времени начали использовать ледоколы в Антарктике? США впервые применили ледоколы в Антарктике в 1946 г., когда там проводилась операция „Хайджамп“. В операции участвовали ледоколы „Бертон Айленд“ и „Нордвинд“ (первый из них принадлежал тогда ВМС, второй — Береговой охране; ныне все американские ледоколы принадлежат Береговой охране). Эти суда оказались столь полезными, что во всех экспедициях „Дипфриз“ участвовали по меньшей мере по три ледокола (а чаще всего по четыре). Кроме американских ледоколов, в Антарктике работал аргентинский ледокол „Генерал Сан-Мартин“ (с 1954 г.) и новый японский ледокол „Фудзи“ (с 1965 г.).*

375. Почему „ледяной плуг“ эффективнее обычного ледокола? Ледяной плуг взламывает лед снизу, поднимая его вверх, а обычный ледокол давит на него сверху вниз, что труднее, так как при этом приходится преодолевать сопротивление воды. В последнее время канадцы используют ледяной плуг для расчистки ото льда устья р. Св. Лаврентия. Преимущество ледяного плуга еще и в том, что взломанный снизу лед выталкивается из канала на окружающие ледяные поля.

376. С какой точностью прогнозируют начало ледообразования, толщину льда и его подвижки? Точность ледовых прогнозов зависит от района, требуемой детальности и заблаговременности прогноза, а также от точности исходной метеорологической информации. Начало ледообразования прогнозируют на основании сведений о теплосодержании и солёности водных масс, о течениях и ожидаемом теплообмене между морем и атмосферой. Информация о температуре, солёности и течениях собирается океанологами с борта исследовательских судов ледокольного типа в то время года, когда ледяной покров минимален. По таким данным можно рассчитать *ледовый потенциал* акватории. Зная его и ожидаемую температуру воздуха и применяя основные законы термодинамики, можно дать прогноз ледообразования.

Долгосрочные прогнозы ледообразования на Крайнем Севере имеют точность 2—4 суток. Южнее, где окружающие условия более изменчивы, точность прогнозов снижается до 8—12 суток.

Характеристики паковых льдов в основных районах их распространения меняются из года в год сравнительно мало. Более заметные изменения происходят у южной кромки пака, где пролегают судоходные трассы; именно по этой причине изменения характеристик льда имеют здесь решающее значение. Поэтому, хотя в общем прогноз состояния паковых льдов достаточно точен, ледовые прогнозы в районах судоходства требуют последующей корректировки.

Подвижки льда на судоходных линиях или в проходах среди сплоченных льдов существенно зависят от ветра, следовательно, точность ледового прогноза в значительной степени определяется качеством прогноза ветра. Можно дать точный ледовый прогноз с заблаговременностью от 48 часов до 5 суток, поскольку метеорологи умеют давать надежный прогноз ветра на такой срок. Сезонный прогноз приходится частично основывать на климатологических характеристиках данного района; на-

* С 1956 г. в Антарктике регулярно работают советские суда ледового класса — д/э „Обь“, „Лена“, а с 1968 г. — „Профессор Визе“, „Профессор Зубов“ и т. д. — *Прим. ред.*

пример, даты открытия и закрытия проходов у побережья Лабрадора прогнозируют с ошибкой до 6 недель.

377. Наблюдается ли потепление полярных районов? Отступление ледников и постепенное разрушение шельфовых ледников свидетельствует о тенденции к потеплению. Воды, омывающие северное побережье Канады и Сибири, некогда были покрыты сплошными льдами, а в последние годы стали судоходными. В пользу потепления свидетельствуют и миграции рыб: треска, например, переместилась далеко к северу вдоль берегов Гренландии.

378. Есть ли льды вблизи Исландии? Хотя Исландия расположена далеко на севере, лед в омывающих ее водах встречался крайне редко: до 1964 г. он не наблюдался в течение 50 лет. В последние годы в период с января по июнь лед создает некоторые трудности для исландского рыболовного флота — важнейшей отрасли экономики страны.

379. Как оледенения влияли на уровень моря? Во время крупнейшего оледенения суши в эпоху плейстоцена уровень Мирового океана был на 120—150 м ниже современного. Граница материков в ледниковые периоды проходила вблизи нынешней границы континентального шельфа.

380. Что означает нынешняя тенденция к потеплению? Тенденция к потеплению, имевшая место в последние столетия, вызвала таяние льда, в результате чего уровень моря поднялся на 10—12 см. Возможно, что нынешняя тенденция является частью долгопериодного цикла; возможно также, что направление процесса изменится и наступит новое оледенение.

381. Что произойдет, если весь лед растает? Если вдруг растает весь лед Антарктики и Гренландии, уровень Мирового океана поднимется более чем на 100 м. Однако вероятность того, что весь лед растает одновременно, крайне мала. Скорее всего это будет происходить на протяжении тысячелетий и таяние будет сопровождаться подъемом массивов суши и опусканием океанского дна, в связи с перемещением нагрузки с суши на море.

382. Представляет ли собой Антарктида сплошной материк? Лишь небольшая часть Антарктиды — не более 4,5% площади — свободна ото льда и снега. В некоторых местах толщина ледникового покрова достигает 5000 м. Этот огромный массив льда и снега делает Антарктиду самым высоким из всех материков: его средняя высота около 2300 м. Очертания самой суши почти полностью скрыты под ледниковым щитом, но с помощью современной методики радио- и сейсмозондирования ледяного покрова ученые воссоздают и наносят на карту подледный рельеф суши. В 1968 г. на американской станции Бэрд было проведено глубинное бурение ледникового щита; бур достиг коренной породы на глубине 2160 м. Измерения толщины льда на Южном полюсе дали цифру 2700 м. Сейсмическое зондирование, проведенное во время операции „Дипфриз“ в 1961 г. на маршруте от станции Бэрд до берега Эйтса (море Беллинсгаузена) длиной 1400 миль, показало, что значительная часть скрытой подо льдом суши между морем Росса и морями Уэдделла и Беллинс-

гаузуна находится ниже уровня моря. Если бы лед растаял, то этот район мог бы оказаться группой островов.

383. Как выглядела бы Антарктида, если бы весь лед в Антарктике растаял? Даже если бы удалось нанести на карту всю находящуюся подо льдом сушу, все же трудно сказать, как выглядела бы Антарктида, если бы весь покрывающий ее лед растаял. Прежде всего, значительная часть побережья оказалась бы ниже уровня моря, так как этот уровень поднялся бы за счет растаявшего льда. Точно никто не знает, насколько поднимется уровень моря, но можно предполагать, что метров на 60—75. С другой стороны, когда поверхность континента сбросит с себя огромное давление ледникового щита, Антарктида значительно поднимется, хотя и не равномерно. По мнению некоторых ученых, если исчезнет тяжелая ледяная шапка, антарктическая суша поднимется примерно на 850 м.

384. Сколько льда в Антарктике? В Антарктике находится около 95% мировых запасов вечных льдов: примерно 30 млн. км³. Площадь Антарктиды — 14,1 млн. кв. км., из них только около 0,65 млн. км² свободно от снега и льда в теплое время года. Гренландская ледяная шапка незначительна в сравнении с антарктической: льдом покрыто около половины площади Гренландии — 1,8 млн. км², максимальная толщина гренландского ледникового щита в центре острова около 2000 м, а в среднем по Гренландии — около 300 м.

Кроме материкового ледникового покрова, в Антарктике существуют обширные шельфовые ледники, находящиеся на плаву и выдвинутые далеко в море. Самый большой и, пожалуй, самый известный из них — шельфовый ледник Росса, занимающий на акватории моря Росса площадь, равную Калифорнии. Во время суровых зим прилегающие к материку моря замерзают на расстоянии сотен миль от берега.

385. Чем отличаются айсберги от морского льда? Айсберги — это обломки материкового или шельфового льда и, следовательно, они состоят из пресноводного льда. Морской же лед образуется из соленой воды. Толщина морского льда редко превышает 3 м, толщина айсбергов может достигать сотен метров.

386. Какая часть айсберга находится под водой? Последние наблюдения свидетельствуют о том, что отношение подводной части айсберга к надводной не так велико, как принято считать. У типичного остроконечного айсберга подводная часть в два-три раза толще надводной. У плоских столовых айсбергов подводная часть обычно в семь раз толще надводной.

Под водой находится около 90% объема айсберга, так как плотность льда составляет примерно 0,9 плотности воды.

387. Каких размеров достигают айсберги? Самые большие айсберги встречаются в Антарктике. В 1956 г. американский ледокол „Глейшер“ обнаружил айсберг длиной 350 и шириной 40 км, то есть значительно больше штата Мэриленд. Самый большой из айсбергов, встречавшихся в северном полушарии, имел в длину 10 и в ширину 5 км. Он был замечен в 1882 г. в районе Баффиновой Земли.

75

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

388. Какова максимальная высота айсбергов? Визуальные оценки обычно завышены по сравнению с инструментальными измерениями. Визуально высота многих айсбергов северного полушария оценивалась в 300 м, но максимальная измеренная высота составляет всего 134 м. Самые высокие столовые айсберги южного полушария возвышаются над уровнем моря на 90 м.

389. Чем отличаются айсберги северного и южного полушарий? В северном полушарии айсберги являются обломками материковых ледников. В южном полушарии айсберги откалываются от шельфового льда вдоль побережья Антарктиды. Этим и объясняется их столообразная плоская поверхность; айсберги же северного полушария имеют неправильную форму.

390. Можно ли для обнаружения айсбергов использовать радиолокацию? Радиолокационный метод обнаружения айсбергов хотя и применяется, но не вполне надежен, поскольку айсберги не очень хорошо отражают радиосигналы. Известно, что интенсивность отражения сигнала от многих айсбергов вдвое меньше, чем от участка суши или судна тех же размеров. Обломки айсбергов и небольшие айсберги с пологими склонами фиксируются радиолокатором на расстоянии всего около 2 км. Распознавание отраженного сигнала от небольших айсбергов и их обломков особенно затруднено при сильном волнении, так как оно создает помехи на экране локатора. Большие столовые айсберги с крутыми склонами (антарктические) и крупные айсберги Северной Атлантики представляют собой значительно лучшие радиолокационные цели и обнаруживаются радиолокатором на расстоянии 15—20 км.

76

ОТВЕТЫ

Морской лед на экране радиолокатора может распознать лишь опытный наблюдатель. Гладкий лед либо вовсе не дает никакого отражения, либо дает очень слабое; лучше отражает радиоволны торосистый лед. На экране локатора четко различается канал, пробитый во льду впереди идущим судном.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

391. Какие еще методы применяют для обнаружения и исследования льдов? Из всех радиолокационных систем наилучшее отражение ото льда и обзор ледяного покрова обеспечивает самолетный радиолокатор бокового обзора. Для обнаружения и распознавания льда с самолета применяются также недавно разработанные инфракрасные радиометры. Еще с 40-х годов успешно используется аэрофотосъемка, обеспечивающая наивысшую разрешающую способность из всех методов. Однако применение инфракрасных радиометров и аэрофотосъемки ограничено облачностью. Инфракрасные датчики позволяют вести съемку ночью, тогда как аэрофотосъемка возможна лишь в светлое время суток. Хорошим средством для изучения льдов являются искусственные спутники Земли, вращающиеся по полярной орбите: они позволяют вести регулярную съемку ледяного покрова. Недостаток спутниковой аппаратуры — малая разрешающая способность и невозможность получения информации в районах, закрытых облачностью.* Одно из новейших средств

ОТВЕТЫ

* Микроволновый радиометр, измеряющий собственное излучение подстилающей поверхности в диапазоне сантиметровых радиоволн, позволяет обнаруживать ледяной покров независимо от облачности. С помощью такого радиометра, установленного на американском ИСЗ „Нимбус-5“, были получены ледовые карты Арктики и Антарктики.— *Прим. перев.*

ледовых наблюдений — лазерное профилирование, применяемое для исследования топографии ледяного покрова.

Для обнаружения льда с подводных лодок применяются гидроакустические методы. Надводные корабли также пользуются гидроакустическими приборами для обнаружения подводных частей айсбергов и их обломков.

392. Сколько айсбергов образуется ежегодно? Специалисты считают, что от сотни ледников, стекающих в океан с гренландского ледникового щита, ежегодно отламывается 10—15 тыс. айсбергов. В основном они образуются на западном побережье Гренландии. Подхватываемые Западно-Гренландским течением, айсберги дрейфуют на юг и попадают в Девисов пролив, откуда Лабрадорское течение выносит их в Атлантику, в район судоходных морских путей. Количество айсбергов, достигающих открытых районов Северной Атлантики, сильно колеблется от года к году и в значительной степени зависит от ледового и ветрового режима Баффинова залива. В атлантических водах количество айсбергов не подсчитывалось, хотя именно здесь встречаются наиболее крупные айсберги.

393. Встречаются ли айсберги в северной части Тихого океана? Айсберги здесь если и появляются, то крайне редко. Ледники Северной Америки не достигают открытого океана, они выходят лишь к бухтам, заливам, фьордам и внутренним водным путям Канады и Аляски. Айсберги, образуемые этими ледниками, невелики по сравнению с айсбергами Гренландии и тают уже в прибрежных водах, не успевая достичь открытых районов океана.

77

394. Как далеко на юг могут дрейфовать айсберги? Остатки айсбергов иногда встречаются на широте Бермудских и Азорских островов. Расстояние, которое может пройти айсберг, зависит от его начального размера и от того, попадет ли он в теплое течение. В среднем ежегодно около 400 айсбергов заходят за широту Ньюфаундленда, хотя от года к году их количество сильно меняется — от нескольких до тысячи и более.

ОТВЕТЫ

395. Что такое Международный ледовый патруль? После гибели в 1912 г. „Титаника“, столкнувшегося с айсбергом (в катастрофе погибло 1500 человек), Гидрографическое управление ВМС США рекомендовало организовать в Северной Атлантике ледовую патрульную службу. Вначале эту службу несли два крейсера ВМС, в настоящее время она осуществляется самолетами и судами Береговой охраны. Финансируют патрульную службу семнадцать стран. С начала работы Международного ледового патруля в Северной Атлантике от столкновения судов с айсбергами не погиб ни один человек.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

396. Как работает ледовый патруль? Ледовая разведка ведется с начала марта (когда самолеты Береговой охраны начинают свои полеты из г. Арджента на Ньюфаундленде) до июня — июля. Хотя теперь мы знаем об айсбергах достаточно много, лучшая защита от них по-прежнему заключается в том, чтобы наблюдать за их движением и своевременно оповещать о них по радио. Различного рода попытки уничтожать айсберги с помощью зажигательных бомб, артиллерийских снарядов и химических веществ оказались безуспешными.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

Чтобы понять причины, влияющие на дрейф айсбергов, океанологи Береговой охраны исследуют их происхождение, подсчитывают ежегодно количество вновь образовавшихся айсбергов, изучают их дрейф, характер течений, волнение и метеорологические условия. На борту океанографического судна Береговой охраны „Эвергрин“ имеется вычислительная машина, с помощью которой прогнозируется скорость и направление движения айсбергов в районе судоходных линий Северной Атлантики.

397. Что такое „малый несяк“? Это глыба льда от 0,5 до 10 м в поперечнике. Такой лед может образоваться как из морского льда, так и из айсберга. Большие глыбы называются обломками айсберга.

398. Какие размеры имеет шельфовый ледник Росса? Он занимает половину акватории моря Росса, образующего глубокую выемку в побережье Антарктиды. Площадь шельфового ледника Росса больше площади Франции. На его мористом краю, где происходит оттаивание айсбергов, толщина льда колеблется от 2 до 50 м.

399. Что такое ледяные острова? Это столообразные массивы льда, оторвавшегося от шельфовых ледников в арктических районах — например, от шельфового ледника Уорд Хант в северной части о. Элсмир или от одного из ледников северной Гренландии. Ледяные острова похожи на столовые айсберги Антарктики, но они редко встречаются за пределами Северного Ледовитого океана: под действием течений и ветра они описывают там почти замкнутые циркуляции. По-видимому, ледяными островами были два крупнейшие айсберга северного полушария, замеченные в 1882 и 1928 гг., — они имели в длину соответственно 12 и 7 км! Термин „ледяной остров“ относится только к столовым айсбергам северного полушария. Толщина ледяных островов составляет 100—200 м. Американские ученые несколько раз высаживались на ледяные острова, используя их в качестве дрейфующих платформ для выполнения полярных геофизических исследований.* Регулярные метеорологические наблюдения и разнообразные океанографические исследования проводились с ледяных островов Флетчера „ARLIS“-I и „ARLIS“-II. Недавно было предложено использовать севший на мель ледяной остров около залива Прюдхо-бей на Аляске в качестве причала для ледокольных нефтеналивных судов, с помощью которых предполагается перевозить нефть-сырец из районов добычи на арктическом побережье Аляски к нефтеочистным предприятиям.

400. Когда люди впервые высадились на дрейфующий лед в Арктике? В мае 1937 г. четыре советских ученых высадились с самолета на лед в районе Северного полюса. В течение девяти месяцев они вели океанографические и метеорологические наблюдения с дрейфующей ледовой станции.

401. Когда впервые высадились на дрейфующий лед американцы? Ледяной остров Флетчера (известный также под названием Т-3) был замечен с самолета в 1950 г., а в 1952 г. на него высадились ученые для проведения океанографических и геофизических исследований. Остров

* На ледяных островах устраивались и советские дрейфующие станции, например СП-2, СП-19, СП-22. — *Прим. ред.*

Флетчера дрейфует в Северном Ледовитом океане по часовой стрелке. В июне 1957 г. на ледяном поле толщиной около 3 м была открыта станция Альфа. В ноябре 1958 г. на поле появились большие трещины, началось торошение льда, и станция была оставлена. На ледяном острове „АРЛИС-II“ ученые работали с мая 1961 г. по май 1965 г.

402. Что дали наблюдения, проведенные на дрейфующих льдах? Метеорологические наблюдения, проведенные на дрейфующих станциях, позволили лучше понять влияние арктических воздушных масс на метеорологические условия умеренных широт, что способствовало повышению точности прогнозов погоды. Океанографические наблюдения дали такие сведения о режиме Северного Ледовитого океана, которые было бы крайне затруднительно получить с помощью судовых наблюдений.

403. С какой скоростью может дрейфовать лед? В районе Восточно-Гренландского течения при исключительно сильных ветрах скорость дрейфа льдов может достигать 50 миль в сутки, но обычно она не превышает нескольких миль.



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

79

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

404. Что такое ураган? Вот как описывает ураган Роберт Х. Симпсон, директор Национального центра по изучению ураганов в г. Майами, штат Флорида: «Ураган — это гигантский тепловой насос, входное отверстие которого захватывает сотни миль тропических районов океана. Этот насос втягивает влажный воздух с поверхности океана и направляет его к центру низкого давления. Воздух сходится у центра урагана и поднимается вверх. При этом влага в нем конденсируется, благодаря чему высвобождается скрытая теплота конденсации, — она-то и служит источником энергии, движущей ураган. Подобно дыму в трубе, жидкокапельная вода и ледяные кристаллы поднимаются над центром урагана на высоту 12—16 км и растекаются там, охватывая огромное пространство. Эти „выхлопные продукты“ заметны на спутниковых снимках в виде облачных образований, сверху похожих по форме на запяную».

Совсем по-иному описывают ураган те, кто на себе испытал, что это такое: „Это бушующий ад бешеной пляски вздыбленных волн, завывающего как тысяча дьяволов ветра, проливного дождя и темноты — черной и непроницаемой“.

В ураганах (тропических циклонах) ветер достигает 40 м/сек и дует вдоль гигантской спирали, в центре которой находится относительно

спокойная область низкого давления, называемая „глазом бури“. Этот „глаз“ может иметь в поперечнике 40—60 км и быть относительно малооблачным, тогда как вне его на 100—200 км тянутся спиральные зоны тяжелых облаков и ливневых осадков. Полностью сформировавшийся ураган может занимать поверхность океана площадью более 25 тыс. км².

405. Откуда произошло слово „ураган“? По мнению д-ра Ламанн-Нитше, слово „ураган“ происходит от слова „хунракан“ — „бог бури“ на языке индейцев Гватемалы.

406. Где зарождаются ураганы? Ураганы, обрушивающиеся на восточное побережье США, зарождаются над тропическими и субтропическими водами Северной Атлантики, Карибского моря и Мексиканского залива. По данным Национальной службы погоды, ураганы также образуются у западного побережья Мексики и Центральной Америки, но они редко приближаются к побережью настолько, чтобы создавать угрозу западным штатам.

407. В чем разница между ураганом и тайфуном? Ураганы, возникающие и развивающиеся в тропической части Тихого океана, называются тайфунами. Ураганы Индийского океана тоже относят к тайфунам (впрочем, называют их и циклонами). Основное различие между тихоокеанскими тайфунами и атлантическими ураганами заключается в их размерах: тайфуны обычно охватывают значительно большую площадь, чем ураганы. Скорости ветра в тайфунах достигают, по-видимому, 100 м/сек.

80 **408. В какое время года зарождается больше всего ураганов?** Атлантические ураганы обычно возникают с июня по ноябрь, причем самые сильные штормы бывают в августе, сентябре и октябре. Изредка ураганы отмечаются в мае и декабре.

ОТВЕТЫ
409. Как влияет на ураганы температура воды? По мнению Ирвинга Перлрота (Национальный центр океанографических данных), атлантические ураганы усиливаются над теплой водой и ослабевают над холодной. Его выводы основаны на анализе траекторий ураганов и на корреляции их интенсивности с температурами поверхностных вод.

ОТВЕТЫ
410. Сколько ураганов бывает в году? В среднем каждый год бывает шесть ураганов. В отдельные годы (1916 и 1950) их количество достигало одиннадцати, зато в другие (1907 и 1914) ураганов не было совсем. В 1893, 1950 и 1961 гг. наблюдались серии из четырех ураганов. В 1969 г. над водами Атлантики, Карибского моря и Мексиканского залива зародились 13 тропических циклонов, 10 из них достигли стадии урагана. Третий ураган 1969 г., известный под именем „Камилла“, по мнению метеорологов из Майамского исследовательского центра по изучению ураганов, был „самым свирепым из всех, какие только были зарегистрированы над территорией Соединенных Штатов“. Во время этого урагана погибло 256 человек и был причинен материальный ущерб на сумму 1,5 млрд. долларов.

ОТВЕТЫ
411. Какое минимальное давление воздуха было зарегистрировано в урагане или тайфуне? По данным Геофизической лаборатории в г. На-

тик (Массачусетс), самое низкое давление воздуха на уровне моря — 648 мм рт. ст. — было зарегистрировано 24 сентября 1958 г. с помощью самолетного зонда в тайфуне „Ида“ в 600 милях к северо-западу от о. Гуам в точке с координатами 19° с. ш. и 135° в. д. Очень низкое давление на уровне моря было зарегистрировано и при самолетной разведке тайфуна „Нина“ в 1953 г.: 654 и 651 мм. рт. ст. Самое низкое давление, измеренное на судне, составило 655 мм рт. ст. Оно было зафиксировано судном „Сапорей“ 18 августа 1927 г. в 460 милях к востоку от о. Лузон (Филиппины). Более низкое давление может наблюдаться только в торнадо.

412. Что разрушительнее: ураганный ветер или связанное с ним наводнение? Ураганные ветры вызывают большие разрушения, но люди чаще всего гибнут — и это хорошо установленный факт — в результате вызванных ураганом наводнений. Приближаясь к побережью и двигаясь вдоль береговой линии, ураган нагоняет воду к берегу, так что уровень поднимается значительно выше обычного — до 4,5 м и более. Если подъем воды происходит стремительно, то в прибрежных низменностях возникает наводнение (так называемый штормовой нагон). Создаваемые ураганом гигантские волны также затопляют прибрежные низменности, размывают пляжи, разрушают постройки и автостреды и образуют новые каналы. Иногда эти волны ошибочно называют приливными волнами. Ураганы всегда сопровождаются ливнями, приводящими к затоплению местности. Когда ураган уходит в глубь материка, ветер ослабевает, но продолжающиеся ливни сохраняют угрозу наводнения.

413. Почему ураганам дают имена? С 1953 г. Национальная служба погоды дает женские имена тропическим циклонам в Атлантическом океане, Карибском море и Мексиканском заливе. Впервые женское имя дал урагану герой романа Джорджа Стюарта „Шторм“, опубликованного издательством „Рэндом хауз“ в 1941 г. Во время второй мировой войны у синоптиков ВМС и ВВС США, следивших за штормами на просторах Тихого океана, вошло в практику давать ураганам имена. За несколько столетий до этого многие ураганы, которые обрушивались на острова Вест-Индии, назывались по имени святого, приходившегося на соответствующий день. Например, ураган, налетевший на Пуэрто-Рико 26 июля 1825 г., получил имя „Санта Анна“, а ураганы, разразившиеся над Пуэрто-Рико 13 сентября 1876 г. и 1928 г., были названы „Сан Фелипе“.

Практика показала, что применение имен в письменной и устной речи гораздо удобнее прежнего метода, основанного на обозначении координат урагана. Использование коротких, легко запоминающихся имен резко уменьшает количество ошибок при передаче информации и обмене ею между рассеянными на большом пространстве станциями, базами и кораблями, особенно вероятных, когда в одно и то же время наблюдаются два или более урагана. Названия должны быть краткими, легко произноситься, быстро распознаваться и легко запоминаться. Прежде чем принять окончательное решение, Бюро погоды США рассмотрело множество предложений. Предлагалось обозначать ураганы цифрами, буквами английского алфавита, греческими буквами, мужскими именами, фонетическим алфавитом, принятым в американской армии во время второй мировой войны, названиями животных, прилагательными качества и т. д. Списки были разные — от малоизвестных мифологических

1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Арлена	Агнесса	Алиса	Альма	Ами	Анна	Ангта	Амелия	Анджи	Абби
Бесс	Бетти	Бренда	Бекки	Бланш	Белла	Бейб	Бесс	Барбара	Берга
Хлоя	Керри	Кристина	Кармен	Каролина	Кандис	Клара	Кора	Синди	Канди
Дориа	Даун	Делия	Долли	Дорис	Дотти	Дороти	Дебра	Дот	Дина
Эдит	Эдна	Элен	Элена	Элоаза	Эмми	Эвелин	Элла	Ева	Элси
Ферн	Фелиция	Фран	Фифи	Фая	Франсис	Фрида	Флоссн	Франни	Феллиция
Джинджер	Герда	Джилльда	Гертруда	Глэдис	Глория	Грейс	Грега	Гвин	Джорджия
Хейди	Харриет	Хелена	Хестер	Хелли	Холли	Хана	Хоуп	Хелда	Хеди
Ирэн	Илена	Имоджин	Айви	Ингрид	Инга	Ида	Ирма	Ирис	Изабелла
Дженис	Джейн	Джой	Джустина	Джулия	Джилл	Джуди	Джульет	Джуди	Джун
Кристи	Кара	Кейт	Каги	Китти	Кей	Кристина	Кендра	Карен	Ким
Лаура	Лосиль	Лоретта	Линда	Лилли	Лилиас	Лонс	Луиза	Лана	Люси
Марго	Майя	Мэйдж	Марша	Мэйбл	Мария	Мэри	Марта	Молли	Милли
Нона	Надин	Нэнси	Нелли	Няки	Нола	Нора	Норин	Нита	Нина
Орхидея	Одетта	Она	Ольга	Опал	Орфа	Одель	Ора	Офелия	Олив
Порция	Полли	Петси	Перл	Пегги	Памела	Пенни	Паула	Пэгги	Филис
Рашель	Рита	Роза	Роксана	Руби	Рут	Ракейл	Розалия	Роберта	Рози
Сандра	Сара	Салли	Сабрина	Шейла	Ширли	София	Сьюзен	Шерри	Сьюзи
Тереза	Тина	Там	Тельма	Тильда	Трикси	Труди	Таня	Тэсс	Тэда
Верна	Вельма	Вера	Виола	Викки	Вильда	Вирджиния	Ванесса	Веста	Виолетта
Веллис	Венди	Вяльда	Вильма	Винни	Вайни	Виллена	Ванда	Венда	Виллетта

* В русском переводе сохранен порядок имен, соответствующий английскому алфавиту. — *Прим. ред.*

персонажей до имен знаменитых людей, географических названий и предметов широкого обихода. В 1960 г. были утверждены четыре набора женских имен, замененные в 1971 г. десятилетними списками. Для каждого года в десятилетии используется отдельный набор. Буквы Q, U, X, Y, Z были исключены из-за того, что с них начинается мало имен. Вот этот список:

414. Присваивают ли женские имена тайфунам и тропическим штормам Тихого океана? Схема обозначения тайфунов и ураганов одинакова для Тихого и Атлантического океанов. Для центрального и западного районов северной части Тихого океана используется набор из четырех алфавитных списков; подобный же набор используется для восточной части Тихого океана. При этом для центрального и западного районов (в отличие от восточного) используется весь список подряд: первое имя, присваиваемое урагану в данном году, следует за именем, присвоенным последнему урагану в предыдущем году. Иногда имена в списках меняются, если опыт показывает, что они неудачны.

415. Что такое туман? Туманом называется гидрометеор, состоящий из видимых глазом мельчайших капель воды, взвешенных в атмосфере вблизи земной поверхности. Согласно международному определению, туман уменьшает горизонтальную видимость в атмосфере до 1 км и менее. Над водой обычно отмечают два вида туманов: адвективные туманы, вызываемые переносом теплого влажного воздуха над холодной водной массой, и туманы испарения (морские туманы), обусловленные прохождением холодного воздуха над относительно теплой водой. При этом температура воздуха обычно должна быть не менее чем на 9°С ниже температуры воды.

416. Что такое арктическое морозное парение? Это разновидность морского тумана, который, как уже указывалось, возникает в тех случаях, когда температура воздуха по крайней мере на 9°С ниже температуры воды. Если при этом температура воздуха падает ниже 0°С, то возникает арктическое морозное парение. Парение происходит в слое толщиной около метра. Если верхняя граница слоя парения располагается ниже уровня наблюдателя, то моряки называют его „белым туманом“, если выше уровня наблюдателя — „черным туманом“. Во время морозного парения капельки воды находятся в переохлажденном состоянии, так как температура воздуха ниже 0°С. Когда эти капельки входят в соприкосновение с судном, они мгновенно замерзают, превращаясь в полупрозрачный гололед. Опасность „черного тумана“ до недавнего времени считалось сильно преувеличенной, однако исследовательское судно Британской рыбной разведки „Эрнест Холт“, работавшее в конце 50-х годов в районе о. Медвежий, сообщило, что при интенсивном морозном парении за 12 часов на палубе вырос лед толщиной 10 см, а на бортах (на уровне поручней) — до 30 см. Лед нарастал со скоростью 2,5 т в час:

417. Какое сочетание гидрометеорологических условий вызывает обледенение судов? Обледенение вызывают три фактора: дождь, арктическое морозное парение и брызги морской воды, при условии что температура воздуха ниже точки замерзания. Капли воды, попадающие на палубу и надстройки судна, должны иметь температуру, близкую к нулю, или быть переохлажденными. В этом случае вода сразу превра-

щается в лед, который покрывает судно сплошной ледяной коркой. Нарастание льда идет обычно не очень быстро. Арктическое морозное парение состоит из переохлажденных капель воды, часть которых замерзает при попадании на судно, а другие замерзают несколько позже. Самое сильное обледенение происходит вследствие забрызгивания движущегося судна при ветре силой более 5 баллов; при этом температура воздуха должна быть ниже точки замерзания (минус 1,9° С), а температура воды близка к точке замерзания.

418. Может ли обледеневшее судно перевернуться? При обледенении судна на его надстройках может нарасти большая масса льда. Особенно опасно обледенение для малых судов типа траулеров. Добавочный вес уменьшает высоту надводного борта, что влияет на остойчивость судна. Опаснее всего, когда лед нарастает на высоких мачтах, такелаже и надстройках, так как при этом создается большой опрокидывающий момент и остойчивость судна снижается. Обледенение может быть настолько интенсивным, что надводная часть судна оказывается тяжелее подводной и оно переворачивается. Обледенение резко увеличивает парусность надстроек, рангоута и такелажа, что затрудняет управление судном в штормовых условиях. Случаи гибели траулеров вследствие обледенения широко известны и подтверждаются документами. При расследовании обстоятельств гибели в 1956 г. траулера „Лоретта“ (559 т) и „Родериго“ (810 т) выяснилось, что нарастание льда на этих судах за сутки составило 50 т, то есть около 10% их водоизмещения. Серьезная опасность обледенения существует не только в Северной Атлантике. Согласно японским источникам, на одном судне водоизмещением 500 т в течение сутокросло 60 т льда.

84

419. Что такое бриз? Бриз — это ветер, дующий днем с моря на сушу (морской бриз), а ночью — с суши на море (береговой бриз).

420. Если Мировой океан оказывает смягчающее воздействие на климат, то почему многие климатические „рекорды“ принадлежат островам и побережьям? Вот некоторые из наиболее интересных климатических „рекордов“, зафиксированных на островных и береговых метеостанциях. — Самое большое в мире среднее годовое количество осадков (11 680 мм) наблюдалось на горе Вайалеале на о. Кауаи в группе Гавайских о-вов.

— Некоторые из наиболее интенсивных ливней отмечены на о. Реюньон, расположенном в Индийском океане; 28—29 февраля 1964 г. здесь наблюдался самый интенсивный в мире 12-часовой ливень (1350 мм), 15—16 марта 1952 г. — самый интенсивный 24-часовой ливень (1880 мм) и 13—18 марта 1952 г. — самый сильный пятидневный ливень (3860 мм).

— Бапя-Феликс на побережье Чили считается одним из самых дождливых мест на Земле, в течение года здесь отмечается 325 дней с дождем.

— В северной части этой же страны находятся наиболее засушливые места в мире — Арика и Икика: в Арике самая низкая в мире среднегодовая норма осадков (0,8 мм), а в Икике не было дождей 14 лет подряд.

Для островов и побережий характерна высокая повторяемость туманов. Рекорд США по туманам держит мыс Дизапойнтмент („Разочарование“) в штате Вашингтон: в среднем 2552 часа с туманом в году. Есть

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

сведения, что в Виллапе (тот же штат Вашингтон) наблюдалось в году 7613 часов с туманом.

Перечисленные выше экстремальные климатические характеристики объясняются особенностями взаимодействия океана, атмосферы и топографии суши. Максимальные и минимальные количества осадков определяются главным образом горным рельефом островов и побережий. Обильные осадки обычно наблюдаются на наветренных склонах гор, а на подветренных склонах господствуют засушливые условия. Туманы возникают при охлаждении теплого влажного воздуха, но в некоторых местах их частая повторяемость является следствием местных географических особенностей.

421. Какая часть солнечной энергии поглощается водной оболочкой Земли? В различных районах океана солнечная энергия поглощается и отражается по-разному. В среднем отражательная способность гидросферы составляет 35%. Наиболее велико поглощение солнечной радиации в тропиках (90%), соответственно отражение там минимально (10%), так как небо в тропиках обычно безоблачно. В противоположность тропикам Арктика является районом высокой отражательной способности и низкого поглощения, так как там почти круглый год сохраняется ледяной покров и велика повторяемость облачности. В полярных районах от подстилающей поверхности отражается более 60% (может быть, даже 80%) проходящей солнечной радиации.



85

ХИМИЯ ОКЕАНА

кой воде?
пн. т раст-

ОТВЕТЫ

тот закон
называют
ы, собран
ар пришел
я солей в
понентами
еления со
сенту раст-

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ден? Все
шиваются.
ах океана
оворот со-

ОТВЕТЫ

422. Какое количество твердых веществ растворено в морях? В кубическом километре морской воды содержится около 40 миллионов тонн твердых веществ.

423. Что такое закон относительной пропорциональности? Этот закон был открыт в 1884 г. В. Диттмаром (поэтому иногда его называют законом Диттмара). Проанализировав 77 проб морской воды, собранных во время кругосветного плавания „Челленджера“, Диттмар пришел к выводу, что несмотря на изменчивость общего содержания солей в различных точках океана соотношение между основными компонентами остается неизменным. Такое постоянство позволяет для определения минерализации морской воды измерять лишь одну основную компоненту, а остальные рассчитывать.

424. Почему химический состав морской воды столь однороден во всех океанах? Океаны соединены между собой, и воды их непрерывно перемешиваются. Даже если придонные водные массы в глубоководных районах опускаются на глубину, то возвращаются на поверхность раз в 2000 лет, то такой круг

вершился более миллиона раз, ибо океаны существуют уже около 3 млрд. лет.

425. В постоянных ли пропорциях содержатся в морской воде микроэлементы? Нет, относительное содержание таких элементов (алюминий, медь, олово, висмут и др.) не пропорционально общему солесодержанию. Нет связи и между соленостью и растворенными в воде газами — кислородом, углекислым газом и азотом.

426. Сколько химических элементов содержится в морской воде? В морской воде обнаружено по меньшей мере 72 из 92 встречающихся в естественных условиях химических элементов. Большая их часть содержится в воде в чрезвычайно малых концентрациях. Вероятнее всего, в морской воде присутствуют все элементы, встречающиеся на Земле в природных условиях.

427. Какие химические элементы содержатся в морской воде в наибольших количествах? Вот главные элементы, расположенные в порядке убывания их содержания в морской воде: хлор, натрий, магний, сера, кальций, калий, бром, углерод, стронций, бор.

428. Как приготовить искусственную морскую воду? Для этого пользуются разными формулами, однако в любом искусственном составе должны содержаться следующие соли: хлористый натрий (NaCl), хлористый магний (MgCl_2), сернокислый магний (MgSO_4) и хлористый кальций (CaCl_2). Лаймен и Флеминг вместо сернокислого магния (MgSO_4) используют сернокислый натрий (Na_2SO_4). Приблизительное весовое содержание (в г/кг) основных составных частей таково:

86

ОТВЕТЫ	NaCl	26,6
	MgSO_4	3,3
	MgCl_2	2,3
ОТВЕТЫ	CaCl_2	1,2
	KCl	0,7
	Прочие соли (главным образом NaHCO_3 и NaBr)	0,3
ОТВЕТЫ	Всего солей	34,4

Добавить воды до 1000 г.

ОТВЕТЫ

429. Как различные химические элементы попали в морскую воду? Некоторые элементы (калий, натрий, кальций и магний) представляют собой продукт выветривания горных пород. Другие элементы (хлориды, бромиды и бикарбонаты) могли попасть в воду вместе с вулканическими газами.

ОТВЕТЫ

430. Почему в морской воде мало силикатов? Ежегодно реки выносят в море около 400 млн. т силикатов, и тем не менее в морской воде их растворено очень мало. Это можно частично объяснить тем, что силикаты реагируют с бикарбонатами, образуя глину, осаждающуюся

на дно. Возможно, однако, что большую часть силикатов потребляют в верхнем слое океана диатомовые водоросли.

431. Какие газы растворены в морской воде? В воде содержатся все атмосферные газы, хотя и в иных пропорциях, чем в воздухе. Больше всего растворено азота, который, впрочем, в силу своей инертной природы не участвует в биологических процессах. В значительных количествах в воде содержатся кислород и углекислый газ. Аргон, гелий и неон присутствуют в весьма малых концентрациях. В тех районах Мирового океана, где отсутствует кислород, в воде образуется сероводород. В атмосфере этот газ в нормальных условиях отсутствует.

432. Как растворяется в воде угарный газ? Этот ядовитый газ выделяется некоторыми морскими растениями и животными. Эверетт Дуглас из Скриппсовского океанографического института установил, что окись углерода растворяется в морской воде хуже, чем кислород, но лучше, чем водород или азот.

433. Какие элементы содержатся в океане в больших количествах, чем на суше? Это хлор, бром, сера и бор. Характерно, что эти элементы относятся к наиболее летучим, и их распространенность в морской воде свидетельствует в пользу вулканической гипотезы формирования состава морской воды.

434. Какое наименьшее количество растворенных в морской воде твердых веществ можно измерить лабораторными методами? Профессор Дайтон Керрит из Массачусетского технологического института разработал метод прямого анализа проб морской воды на содержание чрезвычайно малых количеств свободных металлов. Употребляя специальные термины, можно определить его методику как анодную пленочную вольтометрию с использованием тонкопленочных ртутно-графитных электродов. Во время 85-го рейса НИС „Чейн“ химик У. Ф. Фитцджеральд измерил чрезвычайно малые количества цинка, меди, свинца и кадмия в пробах морской воды. Количество этих элементов составляло примерно миллиардную долю процента.

435. Кислой или щелочной средой является морская вода? Присутствие щелочных элементов (натрий, кальций, магний и калий) делает морскую воду слегка щелочным раствором.

436. Что понимается под соленостью морской воды? Соленость определяется как общее количество растворенных веществ, содержащихся в 1 кг морской воды. Океанологи считают соленость в единицах, называемых „промилле“ и обозначаемых ‰. Соленость 35‰ означает, что в 1 кг морской воды содержится 35 г солей. Под соленостью подразумевается содержание всех растворенных в воде веществ, а не только солей.

437. В чем разница между соленостью и хлорностью морской воды? Хлорность определяется как общая масса ионов хлора, содержащихся в 1 кг воды. Содержание хлора в морской воде измеряют по количеству азотнокислого серебра, которое нужно добавить к пробе морской воды для образования осадка, состоящего из хлористого серебра. Океано-

логи вынуждены вычислять хлорность морской воды, так как непосредственное измерение солености химическими методами проводить трудно. Между соленостью и хлорностью установлена следующая зависимость:

$$\text{соленость } (‰) = 1,8066 \text{ хлорности } (‰).$$

438. Почему океан соленый? Основной источник солей в океане — выветривание и эрозия коренных пород земной коры. Некоторые из солей попали в морскую воду из коренных и осадочных пород ложа океана. Часть солей попала в океан при извержениях вулканов.

439. Правда ли, что вначале океаны были пресноводными? В течение долгого времени считалось, что первоначально океаны были пресноводными. В этом вопросе среди ученых до сих пор нет единодушия, но все же сейчас преобладает представление о том, что морская вода либо была соленой с самого начала, либо стала соленой в период формирования океанов в результате растворения солей, содержащихся в коренных породах. За время геологических эпох огромное количество растворенного материала поступило в океаны с суши.

440. Как влияет на свойства морской воды присутствие в ней солей? Присутствие в воде растворенных солей увеличивает ее плотность, а следовательно и ее выталкивающую силу, что имеет большое значение для морских животных. Кроме того, в морской воде помимо натрия и хлора содержится большое количество других химических веществ, служащих исходным материалом для синтеза растениями органического вещества, которое в свою очередь становится источником пищи для морских животных.

441. Каков состав солей в морской воде? На 85% растворенные в морской воде соли состоят из хлористого натрия. Кроме него, в ней в значительных количествах присутствуют хлористый магний, сернокислый магний, сернокислый кальций, сульфит калия, углекислый кальций и бромистый магний. В небольших количествах содержатся многие другие вещества.

По-видимому, все встречающиеся в природных условиях элементы содержатся и в морской воде.

442. Добывают ли поваренную соль из моря? В основном мировая добыча соли сосредоточена на суше (причем соляные месторождения имеют, по-видимому, морское происхождение). Однако в благоприятных климатических условиях поваренную соль можно добывать в мелководных бассейнах путем естественного ее выпаривания. Так, во Франции, Италии, Испании, а также в бухте Сан-Франциско и в других местах соль до сих пор добывается из морской воды.

443. Какова соленость воды в океане? В открытом океане содержание солей обычно колеблется от 33 до 38‰, а средняя соленость Мирового океана составляет 35‰. Средняя соленость океана примерно соответствует солености стакана воды, в котором размешана чайная ложка соли. Содержащейся в океанах соли достаточно для того, чтобы покрыть все материки толщиной 150 м.

444. Увеличивается ли соленость океана? Соленость Мирового океана несомненно должна возрастать: ведь реки ежегодно вносят в него примерно миллиард тонн солей. Однако на протяжении нескольких миллиардов лет существования океана соленость его, по-видимому, изменилась незначительно. Об этом свидетельствует тот факт, что кровь таких древних животных, как акулы, по своему составу очень близка к морской воде. В таких же пропорциях (хотя и в пониженной концентрации) соли содержатся и в организмах более молодых видов. Впрочем, значительная часть попавшей в океан соли возвращается на сушу. Когда ветер срывает гребни волн, вместе с брызгами в атмосферу попадают частички соли, которые могут непосредственно переноситься на сушу, а могут попадать туда вместе с дождем, для которого они послужили ядрами конденсации. Кроме того, соль возвращается на сушу вместе с осадочными породами, поднимающимися в течение геологических эпох со дна океана.

445. Каков диапазон солености вод Мирового океана? В тех районах, где происходит таяние льда, сказывается влияние речного стока или выпадают обильные осадки, соленость может составлять всего лишь 10‰. Одним из таких районов является Балтийское море. В районах "высыхания, испарения, испарения в Средиземном и Красном морях, соленость может достигать 40‰ и более.

446. Какой океан самый соленый? Наибольшую соленость имеют воды Красного моря и Персидского залива — более 42‰. В Северной Атлантике соленость составляет в среднем 37,9‰, причем наивысшая соленость отмечается в Саргассовом море — за счет сильного испарения и удаленности от речного стока. В отдельных точках Красного моря вблизи дна была измерена соленость более 270‰ — это уже почти насыщенный раствор.

447. В каких районах Мирового океана отмечается самая низкая соленость? В полярных районах соленость понижена за счет таяния льдов, а в замкнутых морях — за счет осадков и речного стока. В Балтийском море соленость колеблется от 2 до 15‰, в Черном море она составляет около 18‰.

448. Почему в Черном море такая низкая соленость? Это объясняется стоком таких крупных рек, как Дунай, Днепр, Днестр и Дон.

449. Какова соленость „солончатых“ вод? Соленость так называемых „солончатых вод“ составляет от 0,50 до 17‰.

450. Почему максимальная соленость наблюдается не в экваториальной зоне? Области высокой солености обычно связаны с областями сильного испарения. Однако в экваториальной зоне испарение уменьшается за счет облачного покрова, а частые ливни понижают соленость вод, поэтому соленость здесь не превышает средней величины для Мирового океана (35‰). Зоны максимальной солености расположены вблизи тропиков Рака и Козерога.

451. Как измеряют соленость? Прямыми методами соленость не измеряют, ее рассчитывают косвенно по результатам лабораторного титро-

вания на хлор либо по измерениям электропроводности. В недавнем прошлом наиболее распространенным методом определения солености было титрование на хлор. Сравнительно недавно этот метод стал вытесняться измерением электропроводности морской воды.

452. Как определяют соленость с помощью титрования? К пробе морской воды добавляют азотнокислое серебро. Происходит химическая реакция, в результате которой хлористое серебро выпадает в осадок. Количество азотнокислого серебра, необходимое для осаждения всех растворенных в воде солей, прямо пропорционально хлорности, которая затем в свою очередь пересчитывается в соленость. Для калибровки метода титруют пробы так называемой нормальной воды, хлорность которой определяется на берегу с очень высокой точностью. Эту воду называют иногда „копенгагенской“, так как ее впервые начали готовить в Копенгагенской гидрологической лаборатории.

453. Как берут пробы воды на соленость? Чаще всего для этого применяют батометр Нансена. В последнее время стали применять новый тип батометра (батометр Нискина), который изготавливается из пластмассы во избежание загрязнения пробы воды ионами металлов.

454. Как измеряется электропроводность морской воды? Измерение электропроводности можно производить как в лаборатории, так и *in situ*. Электропроводность зависит не только от солености, но и от температуры воды, поэтому при ее измерении надо обязательно контролировать температуру. Для получения вертикального профиля температуры и солености применяют СТГ-зонд (соленость — температура — глубина). Такой зонд дает непрерывное распределение температуры и солености по глубине, в отличие от батометров, дающих распределение на дискретных, заранее заданных глубинах.

455. Какое количество кислорода может быть растворено в воде? Количество растворенного в воде кислорода при нормальных условиях (насыщенная атмосфера, давление 760 мм рт. ст.) измеряется в миллиграммах на литр. Ниже приводится таблица, в которой указана растворимость кислорода при различной температуре. Интересно отметить, что количество растворенного кислорода с ростом температуры уменьшается. Более того, так как рыбы при повышенной температуре становятся более активными, им требуется больше кислорода, так что содержание кислорода в воде становится еще меньше. Биологи утверждают, что при повышении температуры воды на 10°С потребление кислорода рыбами удваивается.

Температура (°С)	Содержание растворенного кислорода (мг/л)	Температура (°С)	Содержание растворенного кислорода (мг/л)
0	14,16	15	9,76
5	12,37	20	8,84
10	10,92	30	7,53

456. На что расходуется растворенный в воде кислород? Кислород может переходить из океанов в атмосферу, а также поглощаться в процессе биологической деятельности и при разложении органического

вещества бактериями. В застойных зонах в присутствии сильных окислителей кислород может израсходоваться полностью.

457. Как изменялось содержание кислорода в течение геологических эпох? Фотосинтезирующие растения появились примерно 3 млрд. лет тому назад, следовательно, до этого времени ни в атмосфере, ни в океане не было избытка свободного кислорода. Когда в океане появился свободный кислород, вначале он, по-видимому, расходовался на окисление различных компонентов морской воды и лишь затем стал в ней растворяться.

458. Существуют ли в океане водные массы, не содержащие кислорода? Поскольку весь Мировой океан охвачен единой циркуляционной системой, такие районы редки. Черное море, почти отрезанное от Средиземного моря, полностью лишено кислорода на глубинах более 200 м. Ниже этой глубины там могут существовать лишь анаэробные бактерии.

Воды, лишенные кислорода, обнаружены также у берегов Северной Каролины, Калифорнии и Венесуэлы, а также в некоторых норвежских фьордах с мелководными порогами на входах.

459. Что такое рН? Обозначение рН употребляется для количественной характеристики концентрации водородных ионов в морской воде. Эта концентрация, выраженная в грамм-ионах на 1 л воды, в среднем имеет порядок 10^{-7} . Величиной рН называют показатель степени величины концентрации, взятой с обратным знаком (то есть в среднем $\text{pH} = 7$).



МОРСКАЯ БИОЛОГИЯ

460. Открывают ли в настоящее время новые виды морских организмов? Новые виды открывают до сих пор, но уже не в таком широком масштабе, как в XIX в. во время экспедиции на „Челленджере“. Эта экспедиция была для гидробиологов, несомненно, одной из самых плодотворных. Количество известных тогдашней науке видов морских организмов увеличилось во много раз. Всего в ходе экспедиции было открыто 4417 новых видов.

Хотя возможность выловить какой-нибудь совершенно новый вид не исключена до сих пор, чаще ученым попадают просто редкие (то есть встречавшиеся ранее всего 1—2 раза) экземпляры.

Исследовательское судно ЮАР „Дейвид Дейвис“, проводившее траление на глубине 400 м у берегов Натала и Мозамбика, выловило редкого моллюска *Pleurotomaria africana*. Этот первобытный моллюск

часто встречается в виде окаменелостей в палеозойских отложениях. Еще недавно он считался вымершим, в настоящее время известно 8 живых экземпляров. В коллекциях их насчитывается, по-видимому, не более нескольких десятков.

О другой редкой находке сообщил сотрудник Южноафриканского музея Бест. В бухте Ричарда в Зулуленде на берег была выброшена редкая карликовая косатка *Feresa attenuata* длиной 3 м. Животное заморозили и перевезли в Дурбан в идеальном состоянии. Ранее в научной литературе сообщалось лишь о находках черепов этих животных: в 1827 и 1875 гг. Внешний вид этих животных впервые был описан лишь в 1952 г. Недавно поступило сообщение о том, что на побережье Юго-Западной Африки снова было выброшено несколько карликовых косаток.

Недавно у побережья Северной Каролины (г. Райтевилл-Бич) была поймана редкая рыба *Acrotus willoughbyi*. Насколько известно, до этого был выловлен лишь один экземпляр — в 1887 г. на Тихоокеанском побережье. Рыбу длиной 1,5 м и весом более 30 кг поймали на удочку. В сентябре 1968 г. Вальтеру Яну из Океанографического управления ВМС США во время экспедиции на судне „Чейн“ удалось сфотографировать редкое морское перо *Umbellulidae*. Снимок был сделан в 350 милях от побережья Африки на глубине 4800 м. Это животное является родственником медузам, морским анемонам и кораллам. Морское перо похоже на распустившийся цветок: оно прикрепляется ко дну вздутием-луковицей, затем идет стебель длиной около метра, а вокруг центрального ротового отверстия расположены отростки-щупальца. Образцы этого животного добывались и ранее, например во время экспедиций на „Челленджере“ и „Галатее“, но в естественной обстановке его увидели впервые в 1968 г.

92

Интересный новый вид был обнаружен в 1964 г. учеными из университета Майами. Проводя траление на глубине 1800 м в районе Багамских островов, они обнаружили ранее неизвестную разновидность рыб: это была черная рыба длиной примерно 2,5 см с „удочкой“. Научное ее название *Kasidogon edom*. Совсем недавно, в 1968 г., ученые этого же университета на исследовательском судне „Джон Пиллсбери“ во время траления в желобе Пуэрто-Рико на глубине 8840 м поймали редкую рыбу из рода *Bassogigas*, длиной около 16 см. В коллекциях биологов имеется не более 3—4 экземпляров этого вида. Пойманная рыба — самая глубоководная среди позвоночных.

461. В чем разница между планктоном, фитопланктоном и зоопланктоном? Термин „планктон“ происходит от греческого слова „пласос“, что означает „блуждающий“. Планктон — собирательное понятие для сообщества дрейфующих или малоподвижных растений и животных, обитающих в морской и пресной воде. Сюда входят самые различные организмы — от микроскопических растений до медуз с диаметром зонтика 2 м. К планктону относят икру рыб и личинки других морских животных.

К фитопланктону относятся все растительные организмы — от мельчайших одноклеточных водорослей до гигантских морских водорослей. Входящие в эту группу растения благодаря их способности к фотосинтезу перерабатывают неорганические питательные вещества в органическое вещество. Фитопланктон составляет около 90% всего растительного царства Земли.

В зоопланктон входят животные формы планктона, являющиеся основными потребителями фитопланктона. В свою очередь зоопланктон служит пищей для многих видов рыб, головоногих моллюсков и усатых китов.

462. Что такое диатомеи? Это одноклеточные водоросли, размеры которых обычно не превышают 0,1 мм. Диатомеи служат основным продуктом питания для многих морских животных. Их кремниевые скелеты образуют толщу диатомового ила.

463. Что такое динофлагелляты? Это микроскопические одноклеточные организмы, обладающие признаками как растений, так и животных. Их „флагеллы“, или „хвосты“, дают им некоторую свободу передвижения. Отдельные виды динофлагеллят содержат хлорофилл, другие его не содержат, так что их можно причислить к животному царству.

464. Что такое цветение планктона? Иногда планктон стремительно размножается до огромных концентраций. При этом может измениться цвет воды, поэтому такое явление называют цветением планктона. Обычно цветет фитопланктон, чаще всего только один его вид. Цветением планктона объясняется так называемый „красный прилив“.

465. Что такое красный прилив? Явление красного прилива, при котором происходит массовая гибель рыб, возникает в тех случаях, когда внешние факторы благоприятны для размножения динофлагеллят (гимноподий) и в то же время количество хищников меньше обычного. Размеры динофлагеллят не превышают сотых долей миллиметра, но они размножаются столь быстро, что их концентрация может достигать 100 млн. организмов на 1 л морской воды. Во время цветения планктона гибнут миллионы рыб: например, в 1947 г. у берегов Флориды погибло около 50 млн. рыб.

93

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

466. Есть ли фитопланктон в глубинах океана? Фитопланктон там отсутствует, поскольку фитопланктонные организмы относятся к растениям и могут существовать только в так называемой эвфотической зоне, то есть там, где происходит фотосинтез. В открытом океане эта зона простирается в глубь лишь на 100 м.

467. Чем питается зоопланктон, живущий на больших глубинах? Вообще говоря, зоопланктон питается фитопланктоном, то есть микроскопическими растениями. Но ведь глубже 100 м растения отсутствуют, и тем не менее зоопланктонные организмы обнаруживают на глубине многих сотен метров. Долго оставалось загадкой, чем же они там питаются; лишь недавно выяснилось, что из растворенных в морской воде химических соединений может образовываться органический материал — частички белков, углеводов и жирных кислот. Они прилипают к пузырькам воздуха, а когда пузырьки лопаются, эти частички тонут.

468. Почему планктон не тонет? У некоторых планктонных организмов велико отношение поверхности к весу; у других имеются шилы и отростки в виде колючек, увеличивающие сопротивление при погружении. Плавать рыбеи икры (тоже входящей в состав планктона) обеспечивается капельками жира. Когда из икринок появляются личинки рыб, они съедают желточный мешок и поддерживаются на плаву за счет жира.

469. Каких морских организмов больше всего в океане? Крошечных ракообразных, называемых копеподами, наверное, больше, чем всех остальных многоклеточных организмов вместе взятых. Копеподы служат источником пищи для многих рыб и морских млекопитающих.

470. Как мигрирует планктон? Планктонные сообщества мигрируют главным образом не по горизонтали, а по вертикали. Миграции планктона связаны с освещенностью. Некоторые входящие в зоопланктон организмы днем находятся на глубине порядка 1000 м, а ночью поднимаются на поверхность. По-видимому, они стремятся расположиться на таком горизонте, где есть пища и в то же время освещенность минимальна.

Большая часть фитопланктона не мигрирует, хотя некоторые организмы в дневное время поднимаются на поверхность — в противоположность зоопланктону, мигрирующему в обратном направлении.

471. Как влияет планктон на цвет воды? В тех районах океана, где планктона мало, вода имеет темно-синий цвет и очень прозрачна. При больших концентрациях планктона цвет воды становится темно-зеленым. Некоторые планктонные организмы могут окрасить воду в желтый и даже красный цвет. Опытный рыбак может по цвету воды определить, какие виды рыб и в каком количестве кормятся в данном районе.

472. Кто и когда первым начал собирать планктон? По-видимому, первым стал собирать планктон Иоганнес Петер Мюллер из Берлинского университета в 1846 г. Делал он это с помощью буксируемой за судном тонкой шелковой сети, которая улавливала мельчайшие растительные и животные организмы, видимые только под микроскопом. До того времени о существовании огромного количества крошечных организмов, образующих начальное звено пищевой цепи, ничего не было известно.

94

ОТВЕТЫ

473. Что такое планктонная сетка? Это коническая сеть, раскрытая с помощью кольца диаметром около полуметра. Обычно она буксируется за судном в течение получаса. Попавшие в нее организмы собирают в съемный стакан диаметром примерно 10 см.

ОТВЕТЫ

474. Что такое сеть Кларка-Бумпуса? В этом устройстве имеется измеритель потока, служащий для определения проходящего через него при буксировке объема воды. Такое устройство имеет перед планктонной сеткой то преимущество, что оно позволяет проводить количественные измерения содержания планктона в единице объема воды.

ОТВЕТЫ

475. Что такое планктонный регистратор Харди? Этот регистратор планктона был изобретен Алистером Харди. Регистратор Харди — непрерывного действия и может работать на ходу судна до 15 узлов. Он состоит из открытой с обоих концов трубки длиной около метра. Попадающие в трубку планктонные организмы задерживаются тонким матерчатым фильтром, который медленно вращается поперек отверстия. Вращение обеспечивается импеллером*, при этом скорость вращения фильтра пропорциональна скорости буксирования, что позволяет про-

ОТВЕТЫ

* Импеллер — это „пропеллер наоборот“: если пропеллер вследствие своего вращения *движет* носитель, то импеллер *вращается* вследствие движения носителя. — *Прим. перев.*

водить не только качественные, но и количественные определения планктона.

476. Можно ли насытиться планктоном? До сих пор не ставились контролируемые эксперименты с целью определить, может ли человек прожить на планктонной диете. Опыты с крысами показали, что они могут жить длительное время на планктоне и зерне, но не на одном планктоне.

477. В чем трудности использования планктона в качестве продукта питания для человека? Планктонные организмы столь рассеяны в море, что для получения одного килограмма сухого планктона понадобилось бы профильтровать 10 миллионов литров морской воды. Стоимость планктонной пищи оказалась бы во много раз выше стоимости самого дорогого мяса. Кроме того, некоторые из планктонных организмов несъедобны и даже ядовиты.

478. Что такое нектон? В нектон входит большая группа организмов, способных передвигаться самостоятельно, в том числе и против течения. В нектон входят рыбы, китообразные, взрослые головоногие, тюлени, морские черепахи и другие животные.

479. Что такое бентос? Естествоиспытатель Эрнст Геккель предложил этот термин для обозначения всех организмов, живущих на морском дне или в толще грунта. Некоторые из них ползают по дну или закапываются в грунт. Другие, так называемый сидячий бентос, прикреплены ко дну. Иногда к бентосу относят и некоторых рыб, например камбалу, проводящих значительную часть времени в тесном контакте с дном.

480. Что мы знаем о бентосе? Известно, что количество беспозвоночного бентоса в 10—20 раз превышает количество свободноплавающих видов. Однако, поскольку большая часть бентоса сосредоточена в ограниченных районах, собирать и изучать его труднее, чем пелагические виды. Национальная Академия наук США отметила, что главная трудность в изучении влияния морского дна на воспроизводство органического вещества и обеспечения пищей донных рыб вызвана недостаточным знанием отдельных бентосных видов.

481. Что такое сидячий бентос? К сидячему бентосу относятся виды, которые живут неподвижно на морском дне либо в толще грунта или передвигаются, находясь в постоянном физическом контакте с морским дном. Это такие организмы, как устрицы, двустворчатые моллюски, кораллы, губки, раковины-жемчужницы. Креветки, омары и донные рыбы с плавниками к сидячим организмам не относятся.

482. Какие из донных животных полезны для человека? В прибрежных водах США наибольшую ценность представляют креветки и устрицы. Кроме них, важное промысловое значение имеют двустворчатые моллюски, морские гребешки, крабы и омары. В других странах в пищу широко употребляют мидий, „морские ушки" и голотурии. Из несъедобных видов добываются губки, раковины-жемчужницы и перламутровые раковины.

483. Какие растения наиболее распространены в море? Из растительных организмов в море больше всего диатомовых водорослей. В литре воды может содержаться более миллиона этих крошечных растений. Характерной особенностью диатомовых водорослей является пропитанный кремнием панцирь, состоящий из двух половинок, надетых одна на другую, подобно тому как крышка надевается на коробку. Диатомеи служат важнейшим первичным источником пищи для морских животных. Их раковины в смеси с известковыми и другими минеральными частичками образуют отложения диатомового ила. Диатомеи принадлежат к классу желто-зеленых водорослей.

484. Что такое водоросли? Водоросли — это простейшие растения различных размеров: от видимых только под микроскопом одноклеточных водорослей до гигантских ламинарий, достигающих в длину 30 м. Из всех форм жизни в море больше всего водорослей, как по количеству видов, так и по количеству отдельных организмов. Хотя клетки водорослей содержат хлорофилл, но у этих растений нет ни корней, ни стеблей, ни листьев, правда, у некоторых крупных водорослей имеются образования, внешне напоминающие эти органы.

485. Почему водорослям не нужны корни? Водоросли не нуждаются в корнях, так как живут в растворе питательных веществ и могут поглощать их всей своей поверхностью. У некоторых водорослей имеются присоски-ризоиды, по виду напоминающие корень. Однако такая присоска служит лишь для удержания растения на месте, но не для поглощения воды и питательных веществ из „почвы“, поэтому ее нельзя назвать собственно корнем. Водорослям не нужна сложная система переноса воды и питательных веществ к отдельным частям организма, следовательно, не нужен им и стебель. Держащая структура ламинарии, напоминающая стебель, называется „ножкой“ и также не служит для переноса питательных веществ. Не происходит в „лжестебле“ и фотосинтеза.

486. Происходит ли фотосинтез в „листьях“ водорослей? Некоторые водоросли имеют пластины, напоминающие листья, однако это всего лишь выросты на растении, а вовсе не фотосинтезирующий орган, как у наземных растений. Так как в процессе фотосинтеза участвует все тело водоросли, то эти пластины увеличивают общую площадь поверхности растения, повышая тем самым эффективность поглощения питательных веществ и фотосинтеза.

487. Что такое эвфотическая зона? Для размножения фитопланктона требуются солнечный свет и питательные вещества. Верхний слой океана, куда проникает достаточное для роста фитопланктона количество света, называется эвфотической зоной. В ее пределах фотосинтез ограничен прежде всего наличием питательных веществ. При благоприятных условиях количество фитопланктона может увеличиться в сутки на 300%.

488. На какой глубине в океане может жить фитопланктон? В чистой океанской воде фотосинтез может происходить до глубины 180 м; ниже этой глубины растения жить не могут. В чистой прибрежной воде достаточное для фотосинтеза количество света проникает только на 35 м, в мутной воде эта глубина может уменьшаться до 1 м.

489. Какова максимальная глубина, на которой могут расти прикрепленные ко дну растения? Такие растения требуют больше света, чем плавающие, поэтому они редко встречаются глубже 20 м (рекордная глубина — 54 м).

490. Каково происхождение саргассовых водорослей? Первоначально саргассы были прикреплены ко дну в мелководных прибрежных районах тропической зоны. Во время штормов они отрывались ото дна и увлекались течениями в открытый океан. Эти водоросли продолжают жить и после того, как потеряют контакт с дном. Однако некоторые виды саргассовых водорослей, возможно, с самого начала были свободноплавающими водорослями.

491. Как используют водоросли? Миллионы людей употребляют водоросли в пищу. Водоросли находят себе множество применений — в качестве корма для скота, удобрений, сырья для изготовления лекарств, для получения йода, а также в виде ингредиентов хлеба, пирожных, мясных консервов, мороженого, желе и различных эмульсий.

492. Какие водоросли употребляются в пищу? В XIX в. на Гавайских о-вах употребляли в пищу 75 различных видов водорослей, часто в сочетании с другими морскими продуктами. Японцы разводили в Токийской бухте красные водоросли *Porfira* как продукт питания еще в XVII в. В настоящее время в Японии обработкой этих водорослей занято более полумиллиона человек.

Водоросли применяются для приготовления супов, соусов, макарон и других блюд.

97

493. Насколько питательны водоросли? Питательность водорослей сравнима с питательностью салата, в них содержится много углеводов. Водоросли богаты витаминами, среди которых — бета-каротин (в организме превращается в витамин А), тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, витамин В₁₂, витамин С и витамин D. В водорослях также содержатся все минеральные соли, необходимые для нормального роста организма.

ОТВЕТЫ

494. Какое значение имеют водоросли для медицины? В Китае и Японии использовали водоросли для лечения зоба и других эндокринных заболеваний еще 5000 лет тому назад. В прошлом различные водоросли применялись как противочинное, глистогонное и слабительное средство, а также для профилактики лихорадки и для лечения нарушений пищеварения. У некоторых видов водорослей были обнаружены антикоагуляционные и антибиотические свойства. В настоящее время исследуется возможность применения водорослей в лечении язвенных заболеваний.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

495. Как используются бурые водоросли? Среди продуктов, вырабатываемых из бурых водорослей, — йод, хлористый натрий, хлористый калий, отбеливающие средства, ацетон, ацетат этила и другие растворители. Во время первой мировой войны 10 американских заводов перерабатывали бурые водоросли Калифорнийского побережья. Из бурых водорослей и ирландского мха вырабатывают желатиновые продукты.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

496. Как используют „ирландский мох“? Ирландский мох собирают у берегов Новой Англии... Экстракт альгина и агар-агара, получаемый из этих водорослей, используется в производстве мороженого, шоколадного молока, начинки для пирогов, безалкогольных напитков, продуктов диетического питания и так далее. Он применяется также в фармакологии и косметике.

497. Могут ли морские растения жить подо льдом? Ученые Аляскинского университета обнаружили, что зостера, или морская трава, живет под зимним льдом. Зостера — это морское растение, типичное для Тихоокеанского побережья, оно распространено от Калифорнийского залива до Чукотского моря. Растения наблюдались с помощью подводного телевидения. Они были в хорошем вегетативном состоянии и росли в тонком (20—30 см) слое воды подо льдом. Запах воды свидетельствовал о наличии сероводорода. Гидрохимические анализы показали острый дефицит кислорода.

498. Каких размеров могут достигать морские растения? Гигантские тихоокеанские водоросли *Macrocystis pyrifera* достигают в длину 60 м; они растут на мелководьях с глубинами 10—30 м. При особо благоприятных условиях гигантские бурые водоросли могут вырастать за сутки на 30 см.

499. Почему в одних местах водоросли растут лучше, чем в других? Основной причиной интенсивного разрастания водорослей в определенных местах является присутствие достаточного количества фосфатов и нитратов. Благоприятствуют росту водорослей также железо, медь и марганец. Лучше всего растут водоросли на мелководьях, куда проникает много света. Кроме того, их росту способствует перемешивание питательных веществ при подъеме глубинных вод.

500. Почему крупные водоросли редко встречаются в открытом океане? При обильном разрастании водорослей истощаются запасы фосфатов и нитратов в морской воде, так что выживают лишь те растения, которые способны лучше усваивать питательные вещества в условиях их нехватки. В открытом океане преобладают мелкие одноклеточные водоросли.

501. Велика ли продуктивность моря по сравнению с сушей? Наиболее плодородные районы океана могут дать не более 0,1 сухого органического вещества, получаемого с такой же площади удобряемых сельскохозяйственных угодий. Причина такого различия заключается в том, что в хорошей почве содержится в тысячи раз больше азота и фосфора, чем в морской воде.

502. Можно ли искусственно переносить к морской поверхности питательные вещества для подкормки водорослей? В естественных условиях питательные вещества переносятся к поверхности в процессе подъема глубинных потоков и перемешивания, поэтому мысль об искусственном их переносе не лишена интереса. Было высказано предложение установить на дне моря компрессор, с тем чтобы сжатый воздух создавал восходящее движение воды. Предлагают также нагревать придонную воду с помощью ядерного реактора: теплая вода будет поднимать-

ся вверх, увлекая с собой питательные вещества. Однако широкое практическое осуществление подобных предложений пока нереально.

503. Станут ли морские растения пищей для будущих поколений? Водоросли богаты протеином, да и приготовить их можно так, что по вкусу они будут напоминать мясо или овощи. Но размеры их большей частью микроскопические, и сбор их трудно сделать рентабельным. Крупные водоросли собирать легче, но растут они лишь в ограниченных районах. Вероятнее всего, основными продуктами питания, добываемыми из моря, останутся рыбы и беспозвоночные.

504. Сколько существует видов рыб? На этот вопрос отвечают по-разному. Оценки колеблются от 15 до 40 тысяч, но чаще всего называют цифру 25 тысяч. Такое большое расхождение оценок объясняется тем, что некоторые виды имеют несколько различных названий вследствие либо неточного описания, либо несущественных внешних различий, вызванных географическими и экологическими особенностями. Так, иногда самцов и самок относят к разным видам из-за различий в строении тела и его окраске (это явление называют половым диморфизмом). Другие виды имеют более одного названия потому, что их мальки выглядят иначе, чем взрослые особи. К тому же большинство ученых считает, что определены еще не все рыбы. В приведенной выше приближенной оценке (25 тысяч) учтены и вероятные, но еще не открытые виды.

505. Каких рыб больше — костистых или хрящевых? Виды рыб, имеющих костный скелет, более многочисленны, чем виды рыб с хрящевым скелетом, к которым принадлежат акулы и скаты. К классу костистых рыб относятся 20 тыс. видов, тогда как к классу хрящевых — только 600 видов.

506. Все ли рыбы холоднокровны? У холоднокровных животных температура тела поддерживается на уровне температуры окружающей среды. Подавляющее большинство рыб холоднокровны, исключение составляют лишь тунцы и некоторые виды акул. Физиологи сейчас пытаются найти механизм, позволяющий этим рыбам сохранять постоянную температуру своего тела, не зависящую от температуры окружающей среды.

507. Почему одни рыбы откладывают больше икры, чем другие? Акулы и скаты откладывают всего по несколько икринок, но зато каждая из них заключена в защитную оболочку. Это обеспечивает выживание зародыша, пока не выведется мальки. У других видов рыб, обитающих в открытом море, икринки лишены защитной оболочки, поэтому их количество доходит до полумиллиона.

508. Как определяют возраст рыб? На рыбьей чешуе есть кольца, подобные годичным кольцам деревьев. По их количеству определяют возраст рыбы, а по ширине — интенсивность роста за сезон.

509. Какая из костистых рыб самая крупная? Наибольший вес, по видимому, имеет осетр. В основном осетры водятся в пресной воде, но некоторые наиболее крупные из них проводят большую часть жизни в море. В реках России вылавливались экземпляры длиной более 7,5 м

99

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

и весом в тонну и более. Из прочих рыб самые крупные голубой марлин, черный марлин и синеперый тунец; они могут весить больше тонны.

510. Как далеко плавают тунцы? Окольцованный синеперый тунец, выпущенный у берегов Калифорнии, через несколько лет был пойман у берегов Японии.

511. Почему тунцы постоянно находятся в движении? Тунец тяжелее морской воды, поэтому, перестав двигаться, он будет погружаться хвостом вниз, на дно, где задохнется от недостатка кислорода.

512. Какие рыбы проводят часть жизни в пресной воде, а часть — в соленой? Рыбы, которые на нерест уходят из моря в реки, называются проходными. К ним относятся, например, лосось и западноевропейская сельдь. Лосось проводит большую часть своей жизни в океане, возвращаясь в реки и озера для нереста. Жизненный цикл угря носит противоположный характер: рождаясь в Центральной Атлантике, он мигрирует в пресноводные водоемы Европы или Соединенных Штатов, где остается до 15-летнего возраста; затем он возвращается в Центральную Атлантику на нерест, где мечет икру и погибает.

513. Как лосось находит „свое“ место нереста за тысячи миль от него? Ученых давно интересует, каким образом, проплыв огромное расстояние, лосось безошибочно находит ту самую реку, где он появился на свет. Практически это неизвестно до сих пор. Зато как лосось, попав в „свою“ реку, находит именно тот приток, который ему нужен, — ученым удалось узнать. Эксперименты показали, что лосось находит „свой“ приток по специфическому запаху донных осадков.

100

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

514. На всех ли глубинах в океане есть жизнь? Этот вопрос был решен раз и навсегда, когда Пиккар и Уолш обнаружили на глубине более 10 тыс. м рыбу, напоминающую „морской язык“ (из камбаловых). Через иллюминаторы батискафа „Триест“ они наблюдали проплывавшую мимо них рыбу длиной около 30 см и шириной 15 см. Вплоть до 1860 г. некоторые ученые считали, что на глубинах более 500—600 м жизнь в море отсутствует. Это мнение было опровергнуто, когда поднятый с глубины 1800 м трансатлантический телеграфный кабель оказался облеплен многочисленными морскими организмами. В 1872 г. члены экспедиции на исследовательском судне „Челленджер“ обнаружили наличие жизни на всех глубинах, которых они могли достичь с помощью трала. Однако глубоководные впадины стали доступны для траления лишь с появлением паровых лебедок и стального троса. В 1951 г. на датском океанографическом судне „Галатhea“ были подняты драгой многочисленные беспозвоночные с глубины 10 197 м в Филиппинской впадине, а годом позже с этого же судна была поймана рыба на глубине 7140 м.*

515. Чем отличаются глубоководные рыбы от рыб, живущих вблизи поверхности? У глубоководных рыб плавательный пузырь мал или вовсе отсутствует. Плавучесть у этих рыб обеспечивается в основном за

* Советское судно „Витязь“ подняло рыбу с глубины 7587 м в Японском желобе. — *Прим. ред.*

счет жира. У многих из них очень большой рот, и они могут заглатывать добычу, которая крупнее их самих.

516. Есть ли у глубоководных рыб глаза? У некоторых рыб, живущих на глубинах менее 1800 м, очень большие глаза и острое зрение. На такой глубине света нет совсем, но эти рыбы иногда поднимаются в поисках пищи до глубины 300 м; тут-то им и нужны глаза. У рыб, живущих на глубинах более 1800 м, глаза чаще всего маленькие либо вовсе отсутствуют. Однако имеются исключения: у некоторых донных видов, живущих на глубинах 4500 м, глаза очень большие. На такой глубине рыбы могут видеть лишь свет, исходящий от самосветящихся организмов.

517. Почему вылавливают только самок „морского черта“? Этот вопрос долгое время ставил в тупик ученых, достававших из морских глубин эту маленькую, но свирепую на вид рыбку. После длительных исследований гидробиологи обнаружили, что вместе с самкой они всякий раз вылавливали и самца. Оказывается, самец всегда прикреплен к самке, но у взрослых экземпляров этого не видно. В начале своего жизненного цикла самец находит подругу и сразу же прикрепляется к ней, вонзив зубы в ее бок. Так он и плавает вместе с ней всю жизнь, питаясь непосредственно соками своей подруги. Многие из жизненных органов самца „морского черта“ постепенно прекращают функционировать, лишь половые железы продолжают созревать. По мере развития самки самец постепенно вырастает в ее тело и в конце концов становится малозаметным бугорком на ее боку.

518. Издают ли рыбы звуки? Среди звуков, издаваемых рыбами, можно выделить кваканье, хрюканье, покашливание, свист и писк. Кроме того, рыбы могут издавать скрежещущие, скребущие и барабанные звуки. „Разговаривают“ не все рыбы, некоторые из них, например камбала, практически немые.

ОТВЕТЫ

519. Каким образом рыбы издают звуки? У большей части рыб нет голосовых связок. Чаще всего звуки производятся вибрацией плавательного пузыря или трением отдельных частей скелета. Некоторые виды хлопают плавниками или клацают зубами.

ОТВЕТЫ

520. Зачем рыбы издают звуки? Барабанные раскаты рыбы-барабанщика, по-видимому, отпугивают врагов. Рыба-жаба издает звук боцманской дудки, вероятно, в брачный период. Другие звуки предназначаются, по-видимому, для предупреждения косяка о приближении опасности. До сих пор о значении звуков, издаваемых рыбами, известно очень мало.

ОТВЕТЫ

521. Хороший ли у рыб слух? Исследования тунцов, проведенные в Гонулульской лаборатории Национального управления морского рыбного хозяйства, показали, что они видят и слышат хуже человека. Тунцы не воспринимают звуков выше 2 КГц, тогда как человек слышит звуки частотой до 15 КГц и даже более, то есть на три октавы выше.

ОТВЕТЫ

522. Есть ли у рыб обоняние? Лосось, двигаясь по сложной речной системе, находит место своего нереста по запаху. Острым обонянием

ОТВЕТЫ

обладает и угорь, который тоже возвращается к месту своего рождения. Некоторые рыбы, особенно живущие на больших глубинах, способны по запаху обнаруживать своих жертв. Однако для многих других рыб обоняние не имеет особого значения.

523. Имеется ли у рыб шестое чувство? У рыб есть так называемая боковая линия — орган ощущения, расположенный вдоль всего тела. Этот орган, состоящий из клеток с выходящими из них волосообразными отростками, улавливает малейшие колебания воды, вызванные каким-либо движением поблизости. Некоторые рыбы способны обнаруживать движущееся тело на расстоянии более 15 м.

524. Летает ли на самом деле летучая рыба? На этот вопрос помогла ответить скоростная фотография. Оказалось, что летучая рыба вовсе не машет во время полета крыльями-плавниками, она просто планирует. Чтобы выскочить из воды, летучая рыба стремительно мчится вверх и бьет по воде хвостом. В воздухе она движется со скоростью около 18 м/сек.

525. Существуют ли рыбы, которые ходят по дну? У рыбы с научным названием *Benthosaurus* имеется три плавника, которые за многие тысячелетия видоизменились так, что стали похожи на паучьи лапы. На этих лапах бентозавр может не только стоять, но и передвигаться прыжками. Поначалу ученые думали, что длинные плавники служат бентозавру щупальцами, однако наблюдения за этой рыбой в натуральных условиях, проведенные в 1957 г. с батискафа, показали, что это не так.

102

ОТВЕТЫ

526. Родственны ли угри миногам? Они родственны лишь постольку, поскольку и те, и другие рыбы. Морские миноги относятся к самым примитивным рыбам. Миног и миксин называют „круглоротыми“ (*cyclostomae*), они входят в надкласс бесчелюстных. С биологической точки зрения угри более развитые рыбы, так как у них хорошо выражены челюсти и зубы. Угри питаются почти любой животной пищей, в том числе и падалью, тогда как миноги — паразиты: они прикрепляются к рыбе, вонзая свой круглый рот с роговыми зубами в тело жертвы, и сосут ее кровь. Как миноги, так и угри имеют вытянутое в длину тело и могут достигать в длину почти метра, но биологически они не находятся в тесном родстве.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

527. Где нерестятся угри? Человек употребляет угрей в пищу в течение многих тысяч лет, но лишь недавно было установлено место, где они выводятся. В 1856 г. один немецкий естествоиспытатель описал похожую на лист рыбу, обнаруженную им в море. Он назвал ее лептоцефалом. Полстолетия спустя, в 1896 г., два итальянца — Грасси и Каландруччо, заметили сходство между лептоцефалом и угрем. После того как датское исследовательское судно нашло лептоцефала севернее Англии (первый раз вне Средиземного моря), датское правительство поручило Йоганнесу Шмидту выяснить место нереста угрей. На решение этой задачи ушло 17 лет, в течение которых велась напряженная исследовательская работа и совершались неоднократные рейсы из Средиземного моря в Северную Атлантику и обратно. В конце концов Шмидту удалось обнаружить совсем маленьких лептоцефалов, размером около 1 см. В 1922 г. он заявил, что местом выведения угрей являет-

ся район Саргассова моря, примерно в 1500 милях от побережья Флориды. Здесь идущие на нерест угри опускаются на глубину примерно 450 м для метания икры. После оплодотворения икры угри, по-видимому, погибают. Появившиеся на свет личинки дрейфуют по течению. Европейский угорь проходит расстояние в 3000 миль до своих родных берегов за 2,5 года. Американский угорь, который считается особым видом, выводится в том же месте, что и европейский, но достигает „своих“ эстуариев на восточном побережье Северной Америки всего за несколько месяцев.

528. Чем отличается американский угорь от европейского? Изучая угрей почти двадцать лет, Иоганнес Шмидт пытался найти объяснение различиям между пресноводными угрями, окраска которых меняется от оливковой или грязно-коричневой до черной. Часто различаются форма головы и глаз, а также органы пищеварения, особенно у крупных экземпляров. Одни факторы, как, например, окраска, определяются характером грунта, другие зависят от того, насколько угорь готов отправиться в океан на нерест. В ходе своих исследований Шмидт выяснил, что американский и европейский угри принципиально отличаются друг от друга, даже количество костей в позвоночнике у них разное: у европейского угря (*Anguilla vulgaris*) 115 позвонков, а у американского (*Anguilla rostrata*) только 107.

529. Каким образом угри попадают в изолированные водоемы, не имеющие связи с реками? В пресноводных реках, озерах и прудах вылавливают чаще всего лишь самок угрей. Самцы остаются в устьях рек вблизи моря и обычно вырастают лишь до 30 см в длину, изредка до 45 см. Самки продвигаются вверх по течению рек в поисках пищи. По притокам они входят во многие озера и водохранилища; за это время они вырастают до 60 см и более. Биологи установили, что угри могут по нескольку часов жить без воды, что позволяет им, передвигаясь ползком по влажным камням или через подземные водотоки, попадать в пруды и озера, которые не имеют явного входа и выхода.

530. Водятся ли угри вне бассейна Атлантического океана? Американские угри водятся вдоль всего Атлантического побережья Северной Америки — от Канады до Панамы и Вест-Индии, но их никогда не видели на Тихоокеанском побережье. В местах нереста лососей часто встречаются морские миноги, но миноги не угри.

531. Что такое глубинный рассеивающий слой? Это слой воды, в котором содержится большое количество живых организмов, благодаря чему в нем происходит рассеяние или отражение акустических сигналов. В дневное время глубинный рассеивающий слой (ГРС) фиксируют на глубине от 200 до 700 м (чаще всего 300—450 м), ночью он поднимается на поверхность. ГРС обнаружен практически всюду в открытом океане.

532. Существует ли ГРС в Арктике? До недавнего времени его существование там подвергалось сомнению, но теперь имеются достоверные сведения о том, что ГРС присутствует и в Арктике. Капитан датского королевского флота Х. Ворм-Леонгард во время съемки гренландских вод неоднократно обнаруживал ГРС. Вот как он это описывает: „Первый

раз это было в июле 1959 г. в Сковфьорде. Эхолот дал глубину 300 м, но измерения ручным лотом показали, что на такой глубине дна нет. В другой раз, в июле 1960 г., в Годтхобсфьорде, мы неожиданно обнаружили абсолютно плоское „дно“ на глубине около 500 м. Позднее мы убедились, что настоящее дно находится на глубине 600—800 м». П. С. Джоллимур из Атлантической океанографической лаборатории Бедфордского института в Новой Шотландии (Канада) сообщает: „Во время одной из серий испытаний счетчик остановился, так как шли сигналы, отраженные от ГРС; было такое впечатление, что в этом месте мелководье. Для подавления эхосигналов от ГРС пришлось увеличить задержку включения приемника после излучения импульса“. Один датский исследователь, участвовавший в канадской ледовой экспедиции, отмечал: „Им приходилось все время быть начеку, чтобы не принять ложный эхосигнал от вездесущего рассеивающего слоя за отражение от настоящего дна“.

533. Какие организмы образуют ГРС? Ответ на этот загадочный до недавнего времени вопрос дали прямые наблюдения с подводных аппаратов. Непосредственные наблюдения показали, что в состав ГРС входят сифонофоры и рыбы. Сифонофоры представляют собой студенистые кишечнополостные организмы, родственные медузам. У них имеется наполненный воздухом пузырь; он-то и рассеивает акустические колебания. Среди других организмов, входящих в состав ГРС,—креветки, эвфаузииды (похожие на креветок ракообразные), копеподы, рыба-фонарь и кальмары.

104 **534. Почему ночью ГРС поднимается вверх?** Сифонофоры ночью раздувают свои воздушные пузыри и поднимаются на поверхность, следуя миграции планктона, которым они питаются. Ближе всего к поверхности они подходят в безлунные ночи. Поднимаются ночью на поверхность за планктоном и другие организмы.

535. Почему входящие в состав ГРС организмы трудно сфотографировать или выловить сетью? Хотя скопления таких организмов хорошо отражают акустические волны и могут дать на экранах гидролокаторов четкую картину „ложного дна“, но составляющие их организмы могут быть удалены друг от друга на расстояние нескольких метров. Именно поэтому их не удавалось сфотографировать или выловить сетью. Только прямыми наблюдениями с подводных аппаратов удалось определить отдельные виды, входящие в ГРС.

536. Что такое биолюминесценция? Это греко-латинское слово означает „живой свет“. Биолюминесценция создается животными и растительными организмами. В отличие от свечения раскаленных тел для этого вида свечения высокая температура не требуется, однако кислород, по-видимому, необходим. Иногда это явление называют „фосфоресценцией“, так как вначале его объясняли присутствием в воде фосфора. Свечение моря чаще всего наблюдается в теплых поверхностных водах. Обычно оно проявляется в виде голубовато-зеленого свечения воды, возмущенной поверхностными волнами или движением судна. Свечение может иметь форму параллельных полос, колесных спиц, пульсирующих вспышек света, охватывающих всю поверхность моря, от горизонта до горизонта.

537. Какими организмами вызывается свечение моря? Главный источник свечения моря — динофлагелляты, одноклеточные организмы, обладающие свойствами как растений, так и животных. Они обладают уникальной способностью преобразовать солнечную энергию, которая им нужна для фотосинтеза, обратно в световую энергию. Свечение возникает при соединении кислорода с веществом, называемым люциферинном. В результате сложной химической реакции возникает „холодное“ свечение, не сопровождающееся выделением тепла.

538. Какие еще из морских животных светятся? Способность светиться отмечена у представителей 240 родов животного мира, среди которых насчитываются многие тысячи видов. Кроме одноклеточных, светятся различные медузы, копеподы и эвфаузииды. Из позвоночных могут светиться лишь некоторые рыбы, в том числе акулы.

539. На всех ли глубинах присутствуют светящиеся организмы? Светящиеся организмы были обнаружены на всех глубинах вплоть до 3750 м; скорее всего, они живут и на больших глубинах. По оценке Биба, 96% всех попадающих в сеть животных обладают способностью к биолюминесценции. Помимо низших организмов, светятся, по-видимому, от 50 до 80% глубоководных рыб.

540. Для чего животным нужно свечение? Здесь мнения гидробиологов расходятся. Некоторые существа имеют хорошо развитые глаза, но не обладают способностью светиться, которая бы позволила им видеть в темноте. Другие же имеют ярко светящиеся органы, но совершенно слепы.

По-видимому, биолюминесценция служит либо для защиты от хищников, либо для приманки добычи, либо, наконец, для привлечения особей противоположного пола.

541. Как биолюминесценция помогает рыбакам? Косяки рыб иногда оставляют за собой светящийся след, и рыбаки этим пользуются. Например, калифорнийские рыбаки для лова сардин и анчоуса выбирают темные безлунные ночи, когда косяки рыб можно обнаружить по биолюминесценции.

542. Какая акула самая крупная? Из 250 известных науке видов акул крупнейшая — китовая акула; она достигает в длину 15 м. У побережья Флориды была поймана китовая акула длиной 11,5 м и весом около 12 т.

543. Каким образом акулы регулируют свою плавучесть? Акулы лишены плавательного пузыря, но зато у них большая печень: например, у 3,5-метровой белой акулы, весящей 210 кг, вес печени составлял 30 кг. Учеными Лаборатории Национального управления морского рыбного хозяйства в Сизтле получены экспериментальные данные о том, что печень акул может регулировать плавучесть за счет увеличения или уменьшения количества диацилглицероловых эфиров, которые значительно легче нормальных триглицеридов.

Песчаная тигровая акула заглатывает воздух, превращая тем самым свой желудок в „балластную цистерну“.

544. Каким образом акула находит свою жертву? Акулы способны уловить звуки, исходящие от бьющейся рыбы или от шумно плывущего человека, на расстоянии более 200 м, что значительно превышает расстояние, на котором возможно визуальное обнаружение.

545. Все ли акулы плотоядны? Плотоядны все акулы, кроме китовой, которая питается планктоном. Впрочем, ее планктонная диета в значительной степени является животной.

546. Какую акулу называют людоедом? Так называют гигантскую белую акулу *Carcharodon Carcharias*. Крупнейшая из выловленных белых акул достигала в длину 11 м. Обитает белая акула в основном в тропических водах, однако ее встречали вплоть до широт Ньюфаундленда.

547. Имеют ли акулы промысловое значение? Акуля печень очень богата витаминами, особенно у видов *Galeorhinus zyopterus* и *Squalus acañthias*. Во время второй мировой войны, когда прекратились поставки трескового рыбьего жира из Норвегии, акуля печень продавалась по цене 14 долларов за фунт. После того как витамин А научились синтезировать, промысел акул для этой цели прекратился.

548. Насколько эффективны средства для отпугивания акул? Во время второй мировой войны было испытано более 70 химических соединений для выявления наиболее эффективного средства против акул. Самыми эффективными оказались соединения, содержащие уксусно-кислую медь, которая, по-видимому, способствует выделению слизи в ноздрях акулы, в результате чего она перестает интересоваться пищей. Впрочем, соединения, эффективные против некоторых атлантических видов акул, не оказывали никакого воздействия на многие тихоокеанские виды.

549. В каких районах акулы чаще всего нападают на человека? Чаще всего нападения происходят в тропической и субтропической зонах океана. По времени суток нападения совершаются чаще всего между 15 и 16 часами, то есть в то время, когда в море больше всего купающихся. Особенно опасны районы Австралии, Южной Африки и Тихоокеанского побережья Панамы. Наиболее опасна акула Замбези, которая водится в южноафриканских и австралийских водах. Очень похожа на нее внешне акула-бык, встречающаяся вблизи юго-восточного побережья США, но она значительно менее агрессивна. Замечено, что акулы ведут себя агрессивнее в водах с пониженной соленостью.

550. Сколько видов акул опасны для человека? Всего в океане водится примерно 250 видов акул. Обычно трудно установить, какого именно вида акула напала на человека. Твердо установлена по меньшей мере дюжина таких „агрессивных“ видов, и более 50 видов считаются потенциально опасными.

551. Когда было зарегистрировано первое нападение акулы на человека в американских водах? Впервые такое нападение было зарегистрировано у побережья Лонг-Айленда в 1815 г.; его совершила акула-молот.

552. Можно ли защитить купающихся от акул? Как уже упоминалось, наиболее опасны акулы у побережья Южной Африки и Австралии.

В каждом из этих районов ежегодно происходило более десятка случаев нападения акул на человека, пока в последние годы на пляжах не были установлены специальные защитные сетки. Они оказались весьма эффективными, и теперь такие сетки устанавливаются вдоль пляжей Мексиканского залива и в других местах.

553. Много ли в море животных, опасных для человека? Так или иначе опасны для человека более 3000 видов морских животных. Их можно разбить на три основные группы: животные-хищники, ядовитые животные и животные, которыми можно отравиться. К хищникам относятся акулы, барракуда, мурена и косатка. Ядовитые животные опасны в основном в тех случаях, когда человек их нечаянно задевает. К ним относятся скат-хвостокол, рыба-камень, рыба-жаба, рыба-зебра, морской еж, ядовитые кораллы, моллюск конус и морские змеи. В третью группу входят рыбы, вызывающие отравление при употреблении в пищу.

554. Какое животное в океане самое опасное? От медузы „морская оса“ погибло больше людей, чем от акул. Медуза эта водится у берегов Северной Австралии. Диаметр ее зонтика всего 12 см, но щупальца достигают в длину 7—8 м и в них содержится яд, по составу аналогичный яду кобры. Человек, которого морская оса коснется своими щупальцами, как правило, погибает в течение 5 мин. Другой претендент на звание самого опасного для человека морского животного — осьминог *Octopus maculosus*, который водится вдоль побережья австралийской провинции Квинсленд и около Сиднея. Хотя размеры этого осьминога редко превышают 10 см, яда в нем достаточно, чтобы убить десять человек.

107

555. Чем „морская оса“ заслужила свое название? Научное название медузы *Chirops fleckeri*. Морской осой назвали ее за очень тяжелые и часто смертельные ожоги. Яд этой медузы считается одним из самых сильных. Инъекция ее яда, разбавленного в пропорции 1 : 10 000, убивает лабораторное животное через несколько секунд. Действие яда заключается в разрушении кровяных телец, в результате чего наступает смерть от удушья.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

556. Какие еще морские животные опасны для человека? На Антильских островах барракуды боятся больше, чем акулы. Обычно длина барракуды не превышает 1—2 м, но она агрессивна, стремительна и вооружена двумя рядами зубов — длинными клыками и частыми мелкими зубами, острыми как нож.

Косатки потенциально еще более опасны, чем акулы и барракуды. Размеры этого хищника составляют 4,5—6 м, охотятся они стаями. Косатки нападают на тюленей, моржей, дельфинов и даже на усатых китов. До сих пор не было достоверных сведений о преднамеренном нападении их на человека.

557. Почему опасна мурена? Мурена может достигать в длину 3 м. Она прячется в щелях коралловых рифов и способна причинить ныряльщику тяжелые увечья, если он сунет руку в ее укрытие. Мурена может вцепиться в руку бульдожьей мертвой хваткой, от которой ныряльщику не освободиться, и тогда он погибает.

558. Опасна ли гигантская тридакна? Этот гигантский тропический двустворчатый моллюск (*Tridacna gigas*) достигает в поперечнике 1,2 м и может весить до 100 кг и более. Согласно некоторым сообщениям, ныряльщики иногда попадают между ее створками, как в капкан, что приводит к их гибели. Опасность тридакны, однако, сильно преувеличена. Эти моллюски живут в районах мелководных рифов в чистых тропических водах, так что их легко заметить благодаря большим размерам, ярко окрашенной мантии и свойству выбрызгивать воду во время отлива. Захваченный раковиной ныряльщик может легко освободиться, надо только всунуть между створками нож и разрезать две мышцы, сжимающие створки.

559. Насколько опасен осьминог? Самое страшное в осьминоге — это его внешность. По своей натуре осьминог очень робок и при приближении пловца обычно прячется в нору. Опасны для человека не щупальца осьминога, а его ядовитый укус.

560. Какова держащая сила присосок осьминога? Держащая сила зависит от размеров, зрелости и уровня физического развития осьминога. Наиболее крупные виды весят до 20 кг, а их щупальца достигают 3 м в длину. На всех восьми щупальцах взрослого осьминога имеется примерно 2000 присосок, каждая из которых обладает держащей силой примерно 100 г. Таким образом, общая держащая сила крупного осьминога составляет около 200 кг.

561. Как освободиться от „объятий“ осьминога? Если у ныряльщика есть нож — а нож у него должен быть всегда, — то он достаточно хорошо вооружен на случай нападения осьминога. Не следует, однако, начинать борьбу с отсечения щупалец. Для быстрого освобождения от щупалец осьминога специалисты по подводному плаванию советуют наносить удар в его нервный центр — мозг, расположенный между его глазами (чуть повыше). Пока не разрушен нервный центр, присоски и щупальца осьминога будут действовать, какие бы раны ему ни наносились.

562. Опасен ли укус морских змей? Все морские змеи ядовиты, а укус многих из них — смертелен. Морские змеи обитают в мелководных прибрежных районах и в коралловых рифах. Они наиболее распространены в тропических водах. Отличить морскую змею от сухопутной можно по ее веслообразному хвосту. От угря отличить морскую змею легко по чешуйкам, покрывающим тело. Морские змеи неагрессивны и редко сами нападают на человека. Большая часть несчастных случаев происходит с рыбаками, когда они нечаянно задевают змею, попавшую в сети.

563. Какой электрический заряд может генерировать электрический угорь? Электрический угорь (на самом деле он не настоящий угорь) — это наиболее известный из всех живых „генераторов“ электричества; однако существует по крайней мере еще 500 видов рыб, обладающих этой способностью, хотя и не в столь ощутимой степени. С помощью электрического разряда эти рыбы оглушают добычу и отпугивают хищников.

В среднем напряжение при таком разряде составляет более 350 в, однако были зафиксированы разряды и в 650 в. Возникающий при

этом ток довольно слаб — его сила составляет обычно доли ампера; правда, иногда наблюдаются короткие разряды напряжением 500 в и силой тока 2 а, то есть мощностью в 1 квт. Хотя возникающий ток — постоянный, частота разрядов может достигать 300 импульсов в секунду. Поражающая сила электрического разряда зависит от размеров и физического состояния угря. Электрическое напряжение увеличивается по мере роста угря, пока он не достигнет в длину одного метра, после этого растет только сила тока. Южноамериканские угри достигают почти трехметровой длины.

564. Опасны ли гигантские скаты? Гигантский скат, или манта, достигает в размахе „крыльев“ 6 м и в весе около тонны. Несмотря на внушительные размеры и грозную внешность, манта не опасна: у нее нет ядовитого шипа на хвосте и она не агрессивна. Мелкие же скаты могут серьезно ранить наступившего на них человека.

565. Существуют ли опасные для человека моллюски? Конус — единственный опасный для человека моллюск. В диаметре раковина конуса имеет примерно 10 см, у нее острые ребра, у основания которых располагаются ядовитые железы. Яд конуса может временно парализовать человека, взявшего в руки эту раковину; имеются сообщения даже о гибели людей.

566. Что такое „португальский кораблик“? Это медуза Physalia, яд которой почти столь же опасен, как и яд кобры. Ожог этой медузы может вывести человека из строя на много дней, правда, смертельные случаи неизвестны. Своим названием медуза обязана плавнику, переливающемуся всеми цветами радуги и напоминающему парус.

109

567. Существуют ли рыбы, которых опасно употреблять в пищу? Съедобны не все виды рыб. Некоторые из них имеют части и органы, всегда ядовитые для человека, другие же становятся ядовитыми лишь иногда, в зависимости от состава своей пищи. Отравление могут вызвать более 300 видов тропических рыб.

ОТВЕТЫ

568. Что такое „сигуатера“? Один из видов отравления рыбой называется „сигуатера“. Бывает так, что рыба, пойманная на одной стороне острова, вызывает „сигуатеру“, тогда как рыба того же вида, пойманная на другой стороне острова, совершенно безвредна. Тропические рыбы обычно не уходят далеко от своего „домашнего“ рифа, поэтому население какого-нибудь одного острова может употреблять в пищу такую рыбу, а на соседнем острове она неизвестна. Никто не знает точно, что именно делает рыб ядовитыми, однако исследователи сходятся на том, что причина заключается в составе ее пищи. Пока не съешь рыбу, нельзя узнать, вызовет ли она „сигуатеру“ или нет. „Сигуатеру“ могут вызвать такие распространенные виды рыб, как рыба-хирург, морской окунь-каламус, барабулька, мурена, губан и барракуда.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

569. Что такое „скупбриевое отравление“? Тунцы и макрели, относящиеся к подотряду скупбриевидных, могут вызвать специфическое отравление, если не соблюдать соответствующих правил обработки и хранения мяса этих рыб. В них содержатся бактерии, под действием которых, если рыбу не обработать сразу после вылова, начинается образование

ОТВЕТЫ

гистаминоподобных соединений, которые при попадании в организм человека вызывают сильную аллергическую реакцию, а иногда даже смерть.

570. Что такое фугу? В Японии высоко ценится национальное блюдо под названием фугу. Приготавливается оно из рыбы-собаки (семейство иглобрюхих), половые железы которой чрезвычайно ядовиты. Поэтому фугу подают только в ресторанах, имеющих на это особое разрешение.

571. Можно ли употреблять в пищу акулье мясо? Употребление в пищу мяса акул и скатов может привести к заболеванию и даже смерти. По-видимому, это происходит в тех случаях, когда съедают большие порции печени, которая содержит витамин А в концентрации, губительной для человеческого организма.

572. Съедобна ли барракуда? Гидробиологи и специалисты по рыбному хозяйству не рекомендуют употреблять барракуду в пищу. Отравление чаще всего вызывают барракуды крупнее 35 см, но и употребление в пищу более мелких экземпляров не дает гарантии от отравления. Вблизи юго-восточного побережья США обитают три вида барракуд: сеннет, гаугуанч и большая барракуда. Последняя широко распространена в океане и в некоторых районах ядовита. Насколько ядовиты два других вида, неизвестно. Причина ядовитости барракуды, по-видимому, заключается в том, что она питается мелкими рыбешками, в пищевой рацион которых входят ядовитые вещества. Вероятность выловить барракуду, питавшуюся ядовитыми организмами, существенно повышается в тропических водах, где в изобилии водятся кораллы и связанные с ними организмы.

110

ОТВЕТЫ **573. Как давно люди знают, что кит не рыба?** Еще Аристотель утверждал, вопреки распространенному в те времена мнению, что не только киты, но и дельфины не рыбы, а млекопитающие.

ОТВЕТЫ **574. Почему у китов и дельфинов хвостовой плавник горизонтальный?** Морские млекопитающие должны регулярно всплывать на поверхность, чтобы сделать вдох. Горизонтальный хвостовой плавник облегчает всплытие и позволяет животным держать дыхало над водой; дыхало у них расположено в верхней части головы.

ОТВЕТЫ **575. Во всех ли океанах встречаются киты?** Китов можно встретить во всех океанах земного шара и даже в пресных водах. Большинство крупных видов непрерывно мигрирует из океана в океан со сменой сезонов. Имеется две группы китов — группа северного и группа южного полушарий. Обе группы выводят потомство в зимнее время в тропических прибрежных водах, а летом отправляются на откорм в Арктику или Антарктиду. Так мигрируют финвал, сейвал и горбач.

ОТВЕТЫ **576. До каких размеров вырастают киты?** При рождении синий кит достигает в длину 7 м. Через 13 лет он входит в стадию зрелости; к этому времени он вырастает до 30 м и весит в среднем 150 т. Сердце синего кита весит 0,5 т и перекачивает 8 т крови, развивая мощность 10 л. с. Кашалот при рождении имеет в длину в среднем 4 м и созревает медленнее.

577. Долго ли живут киты? Лучшим указателем возраста китов служат последовательные слои на зубах и в слуховых пробках. Одни ученые считают, что за год образуется один слой, другие — что несколько более, но можно предполагать, что финвал, например, живет в среднем до 80 лет.

578. Чем питаются киты? Зубатые киты питаются рыбой и головоногими. К этой группе китов относится кашалот (каждый зуб его весит около 300 г). Усатые киты питаются мелкими планктонными организмами. Глотка синего кита столь мала, что он может проглотить лишь самых мелких рыбешек. В сутки кит съедает, по-видимому, несколько тонн пищи.

579. С какой скоростью плавают киты? Синий кит, достигающий в длину 30 м, может на короткое время развивать скорость до 20 узлов, а скорость 15 узлов он способен держать часами. Дельфины, которые тоже относятся к китообразным, развивают максимальную скорость до 25 узлов.

580. На какую глубину способны погружаться киты? Китам, питающимся планктоном, нет нужды погружаться глубже 100 м, поскольку их пища сосредоточена в поверхностном слое океана. Зубатые киты в погоне за головоногими и рыбами ныряют на значительно большие глубины. Иногда киты запутываются в проложенных на морском дне кабелях, и это позволяет точно установить глубину их погружения. Рекордная из таких глубин — 1110 м.

581. Почему китам не грозит кессонная болезнь? Зубатые киты могут стремительно погружаться на глубину порядка километра, перепад давления при этом составляет около 100 атм. Но в отличие от аквалангиста, который дышит газовой смесью, находящейся под давлением, соответствующим глубине погружения, кит делает вдох при атмосферном давлении. Поэтому в его крови и тканях растворяется лишь незначительное количество азота.

582. Спят ли киты? Киты — млекопитающие, следовательно, они должны периодически подниматься на поверхность для вдоха, а кроме того, им нужно поддерживать определенный объем легких для обеспечения плавучести. Поэтому киты, по-видимому, не спят столь глубоко, как люди. Усыпленный наркотиками кит либо тонет, либо перестает дышать и гибнет.

583. Чем объясняется окраска желтобрюхих китов? Нижняя поверхность тела этих китов, обитающих в Антарктике, обрастает желтыми диатомеями — одноклеточными водорослями.

584. За каким китом больше всего охотятся китобой? После того как синий кит был почти полностью уничтожен, главным объектом китобойного промысла стал финвал. С повышением эффективности промысла стада финвалов заметно поредели. Международные соглашения, заключаемые странами, ведущими китобойный промысел, призваны ограничить истребление некоторых видов китов, чтобы сохранить этих животных для будущих поколений.

111

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

585. Каких китов называют „настоящими“ китами? Китобои называют настоящими тех китов, которые не только дают большое количество жира и уса, но и держатся на плаву после загарпунивания, что облегчает их буксировку к плавбазе или порту. У берегов США водятся три типа настоящих китов: арктический, атлантический и тихоокеанский. К началу XX в. настоящие киты стали столь редки, что им грозило полное исчезновение. В 1937 г. было заключено международное соглашение, в соответствии с которым охота на них была полностью запрещена. Исключение было сделано только для аборигенов, для которых китобойный промысел является жизненной необходимостью. С тех пор поголовье этих китов стало медленно восстанавливаться.

586. Что такое китовый ус? Усатые киты лишены зубов, но у них есть особые пластинки, свисающие с верхней челюсти, через которые кит процеживает воду, задерживая планктон. Эти прочные и гибкие пластинки в прошлом использовали для изготовления корсетов.

587. Что такое амбра? Это вещество стоимостью от 70 до 300 долларов за килограмм образуется только в кишечнике кашалота. Как и почему образуется амбра — никто толком не знает. Амбра внешне похожа на черный камень. Кашалот иногда изрыгает ее из своего желудка, и тогда амбру находят на берегу, но чаще ее добывают из кишечника загарпуненных кашалотов. Амбра применяется главным образом в качестве фиксатора запаха при изготовлении дорогих духов. Куски амбры могут весить от нескольких десятков граммов до 400 кг.

112 **588. Дельфин — млекопитающее или рыба?** Существует малый кит под названием дельфин (*Delphinus*) и рыба-дельфин (*Coelacanth*), ярко окрашенная, живущая в тропических и субтропических водах и питающаяся летучими рыбами.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

589. В чем разница между обыкновенными дельфинами и морскими свиньями? Они очень похожи друг на друга, но зоологи часто относят их к разным семействам на основании формы зубов и наличия небольших костных выростов на переднем крае спинного плавника. У обыкновенных дельфинов обычно длинный клювообразный нос, у морских свиней нос короткий и тупой. Часто названия дельфинов путают, например дельфинов, которых дрессируют в бассейнах и учат выделять всякие трюки, называют морскими свиньями, тогда как на самом деле это дельфины-бутылконосы.

590. Правда ли, что дельфины нападают на акул? Да, дельфины — кровные враги акул. Стая дельфинов окружает акулу, и они бьют ее своими мощными носами до тех пор, пока не отобьют ей внутренности, после чего акула погибает.

591. Откуда дельфины берут пресную воду? Дельфины — млекопитающие, поэтому им, как и людям, нужна пресная вода. Полагают, что пресную воду дельфины получают из съедаемых ими рыб и головоногих.

592. С какой скоростью плавают дельфины? В течение короткого отрезка времени дельфины могут развивать скорость до 17—23 узлов, хотя наблюдателю на судне может показаться, что они плывут значительно

быстрее. Известны случаи, когда дельфины развивали скорость 40—43 узла, но при этом они плыли перед судном, используя для увеличения своей скорости корабельную волну.

Было проведено много исследований с целью выяснить, каким же образом дельфинам удается развивать такую большую скорость. Разгадка, по-видимому, в том, что они либо затрачивают для плавания гораздо большую мощность, чем это принято считать, либо способны так видоизменять форму своего тела, что гидродинамическое сопротивление резко снижается.

Окончательно этот вопрос еще не решен.

593. Можно ли считать дельфина самым быстрым морским животным? Дельфин плавает очень быстро, но все же уступает в скорости некоторым рыбам.

Марлин, bonito и длинноперый тунец развивают скорость 40—50 узлов, рыба-парус и меч-рыба достигают скорости 60 узлов*.

594. Какова чувствительность гидролокатора морской свиньи? Испытания, проведенные ВМС США, показали, что морская свинья способна отличить алюминиевый и медный диски, а также стальные шары размером с мяч для игры в гольф с разницей в диаметре всего на полсантиметра.

595. Что такое ламантин? Ламантин — это животное, которое послужило прообразом для русалки из старинных морских легенд. Передние конечности у него редуцированы, а тело переходит в широкий плоский хвост. Ламантин живет в мелких прибрежных водах и питается исключительно растительной пищей. Эти животные обитают в теплых реках Флориды, а также в эстуариях на побережьях Индийского и Тихого океанов по обе стороны экватора.

596. Чем морская выдра (калан) отличается от речной? Внешне они очень похожи, только морская выдра несколько крупнее и приспособлена к жизни в море. мех ее считается самым ценным в мире. Некогда калан был широко распространен, но его почти полностью истребили из-за высокого спроса на его мех. В 1911 г. между США, Россией, Великобританией и Японией было подписано соглашение, запрещающее охоту на морских котиков и каланов (так называемый Договор о котиках). Этот договор сохраняет силу до сих пор, и его нарушение влечет за собой очень крупный штраф.

597. Чем питается калан? Калан питается мидиями и другими моллюсками, причем поедает он их весьма своеобразным способом: ложится на воде на спину, кладет на грудь камень, и бьет о него раковинной до тех пор, пока не расколется, а затем съедает моллюска.

598. Какие бывают тюлени? Тюлени делятся на два семейства: ушастые тюлени и настоящие (не имеющие наружных ушных раковин) тюлени. К первым относятся морские львы и котики, ко вторым — настоящие (пятнистые) тюлени и морские слоны.

* К этим цифрам следует сделать поправку: подобной скорости эти рыбы могут достигать лишь на очень короткое время, на рывках.— *Прим. ред.*

599. Где водятся морские котики? Они водятся повсюду. Самые крупные стада котиков обитают в Беринговом море и на о-вах Прибылова, где они проводят летние месяцы. Котик невелик по размерам, весит всего около 100 кг. мех его ценится очень высоко. С 1911 г. котики охраняются в соответствии с Договором. Раз в год забивают лишь холостяков, достигших 3-летнего возраста.

600. Где обитают моржи? Моржи обитают в Арктике и прилегающих к ней морях. Толстая шкура и слой сала защищают их от холода в воде. Морж вооружен двумя огромными клыками, с помощью которых он выкапывает со дна моллюсков и ракообразных.

601. Какие виды относят к семейству настоящих тюленей? К ним относятся пятнистый тюлень и морской слон. Пятнистый тюлень меньше своих ушастых собратьев, он вырастает до 1,5 м и достигает веса 60 кг. Питается он рыбой и ракообразными. Эти тюлени держатся у берега, большей частью вблизи бухт и устьев рек. Встречаются они вдоль берегов Северной Америки до полярного круга.

602. Какой тюлень самый крупный? Самый большой тюлень — морской слон. Самец значительно крупнее самки, он достигает в длину 5 м при весе 2 т. Своим названием этот тюлень обязан вытянутой форме морды (у самца). Морской слон распространен от Калифорнии до Аляски, водится он и в Северной Атлантике. Из ушастых тюленей самый крупный — северный морской лев, вес которого достигает 800 кг. Калифорнийский морской лев весит всего около 270 кг. Самки морского льва имеют хорошее чувство равновесия, их дрессируют для цирковых номеров.

114

603. Какие дышащие воздухом животные способны погружаться в воду?
 С водной стихией связана жизнь многих млекопитающих, птиц, рептилий и амфибий. Такие млекопитающие, как ондатра, землеройка, выдра, бобр и австралийский утконос, значительную часть времени проводят под водой. Некоторые из наиболее крупных ныряющих млекопитающих — гиппопотамы и ламантины — могут водиться как в пресных, так и в соленых водах. Человек тоже может погружаться и в пресную, и в соленую воду. Из ныряющих животных, обитающих в открытом океане, следует назвать дельфинов, китов, тюленей, моржей и белых медведей. К ныряющим птицам относятся утки, пингвины, тупики, бакланы и кайры. Существует много живущих в воде рептилий, среди них саламандры и морские змеи. Но самые известные животные этой группы — морские черепахи и крокодилы.

604. Какое давление способны выдержать млекопитающие? В приводимой ниже таблице даны максимальные глубины (в м), на которые могут погружаться млекопитающие. Эти данные были получены в результате длительных исследований гидробиологов и физиологов.

Выдра (калан)	18	Большинство тюленей	250
Дельфин-бутылконос	20	Тюлень Уэделла	450
Котик	75	Кашалот	1200
Морской лев Стеллера	150		

605. Какое из ныряющих животных дольше всего может задерживать дыхание? Большинство ответило бы на этот вопрос так: „Конечно, кит“. Однако исчерпывающие исследования физиологов показали, что киты могут оставаться под водой не больше 1—2 часов, после чего должны вынырнуть для очередного вдоха. Гораздо дольше способны находиться под водой морские черепахи. В неволе многие из них проводят под водой по 3 часа и более. Один специалист считает, что некоторые виды морских черепах способны оставаться под водой в течение нескольких суток. Он обнаружил четыре вида черепах, способных извлекать из воды заметное количество кислорода. Возможно, именно этим отчасти объясняются необычно длительные задержки дыхания, на которые способны некоторые черепахи.

606. Насколько развита способность задерживать дыхание у человека по сравнению с другими млекопитающими?

Средний человек	1 мин	Морская корова	16 мин
Белый медведь	1,5 »	Бобер	20 »
Ловцы жемчуга	2,5 »	Дельфин	15 »
Калан	5 »	Тюлень	15—28 »
Утконос	10 »	Гренландский кит	60 »
Ондатра	12 »	Кашалот	90 »
Гиппопотам	15 »	Кит-бутылконос	120 »

607. Действительно ли у морских млекопитающих объем легких больше, чем у сухопутных? Вообще говоря, у морских млекопитающих объем легких несколько больше, кроме того, у них большой объем крови и повышенная способность к накоплению кислорода по сравнению с сухопутными млекопитающими. Исключение составляют только киты. Объем легких относительно веса всего тела у них почти вдвое меньше, чем у сухопутных млекопитающих. К тому же кит дышит не так, как большинство водных млекопитающих. При каждом вдохе он использует гораздо большую часть полной емкости своих легких, чем человек, то есть у кита каждый вдох глубокий. У человека такое дыхание привело бы к избыточной вентиляции легких.

608. Имеются ли общие для всех водных животных физиологические свойства, позволяющие им длительное время оставаться под водой? Биологи из университета Джорджа Вашингтона недавно сделали обзор предыдущих исследований по этому вопросу. Оказалось, что разница в объеме легких водных и сухопутных животных невелика, но между ними есть то существенное физиологическое различие, что водные животные способны создавать в крови значительные запасы кислорода, а также, по-видимому, менее чувствительны к накоплению углекислого газа и к дефициту кислорода, другими словами, они способны выдерживать больший избыток углекислого газа и полнее использовать запасы кислорода в легких. Другой важной физиологической характеристикой, общей для большинства водных животных, является сильно выраженное замедление ритма сердечной деятельности во время погружения. Конечно, такое замедление сердцебиения вызывает и другие изменения в системе кровообращения.

609. Как образуются коралловые рифы? Живые кораллы растут на скелетах своих предшественников. Обычно они встречаются лишь в верхней части и на внешних краях рифа. Кораллы могут составлять менее половины всего материала рифа.

610. Какие организмы, кроме кораллов, образуют рифы? Риф состоит главным образом из остатков одноклеточных водорослей; без них кораллы сами по себе рифа построить не смогли бы. Остов такого „коралло-водорослевого“ рифа заполняется раковинами двустворчатых моллюсков, устриц, улиток, иглокожих. Свою лепту в строительство рифа вносят и черви, образующие известковые трубочки.

611. Как влияют на скорость роста рифа освещенность и температура? Одноклеточным водорослям, снабжающим кораллы углекислым кальцием и питающимся отходами жизнедеятельности кораллов, необходим для размножения свет. Оптимальная глубина для этих водорослей составляет около 4—5 м, но они могут размножаться и на глубине 45 м при условии, что вода чистая. Диапазон температур, при которых могут существовать коралловые полипы, составляет 14° (от 18 до 32° С), лучше всего они развиваются при температуре от 25 до 30° С. Кораллы растут при солености от 27 до 40‰, поэтому они не встречаются вблизи устьев крупных рек.

612. Почему коралловые рифы образуются лишь в теплых водах? В холодной воде углекислый кальций растворяется гораздо сильнее, чем в теплой, и это может служить объяснением того, почему большие колонии кораллов — рифы образуются только в тропических водах, а в более холодных водах встречаются лишь отдельные коралловые организмы.

116

ОТВЕТЫ

613. Чем питаются кораллы? Коралловые полипы парализуют мелкие планктонные организмы с помощью стрекательных клеток, расположенных на щупальцах. Этими же щупальцами они отправляют пищу себе в „рот“.

ОТВЕТЫ

614. С какой скоростью нарастает коралловый риф? Скорость нарастания рифа зависит от вида коралла и условий окружающей среды. Типичная скорость нарастания рифа 2—5 см в год.

ОТВЕТЫ

615. Где встречаются коралловые рифы? В основном в экваториальной зоне Тихого и Индийского океанов. Один из самых обширных рифов, Большой Барьерный риф, протянулся вдоль побережья Австралии на 1200 миль (ширина его достигает 95 миль).

ОТВЕТЫ

616. Почему у побережья Флориды есть кораллы, а у Калифорнийского побережья нет? Кораллы встречаются лишь у восточных побережий материков, где вследствие преобладающих ветров и отклоняющей силы вращения Земли теплые тропические воды движутся к полярным областям. Вдоль приглубых западных берегов кораллы не строят рифов, там их росту препятствуют холодные течения, направленные к экватору.

ОТВЕТЫ

617. Как образуются коралловые атоллы? Более ста лет назад Чарлз Дарвин предположил, что морское дно испытывает медленное вековое погружение. При постепенном погружении вулканических островов на

них строят свои колонии все новые и новые поколения полипов. В конце концов остров полностью исчезает, и на поверхности остается только кольцевой коралловый атолл с лагуной в центре.

618. Каким образом была подтверждена теория Дарвина? При жизни Дарвина имелись лишь косвенные свидетельства в пользу его теории. Например, куски отмерших кораллов доставали с глубин, намного превышающих предельную глубину их роста. На некоторых коралловых островах каменные статуи стояли в воде, что указывает на продолжающееся погружение острова. Кроме того, географическое распространение атоллов указывает на широкое региональное опускание. Центральная часть района распространения атоллов, по-видимому, погружалась столь быстро, что рифы не успевали образовываться. В 1952 г. на атолле Энветок было проведено бурение. Бур прошел более километра коралловых отложений, прежде чем достиг базальтовой породы погасшего вулкана. Таким образом, теория Дарвина была окончательно подтверждена.

619. Кто разрушает коралловые рифы? Морская звезда „терновый венец“ (*Acanthaster planci*). До последнего времени она не наносила существенного ущерба фауне коралловых рифов. Начиная с 1966 г. она вдруг стала бурно размножаться и к 1969 г. уничтожила сотни квадратных километров коралловых образований в районе Большого Барьерного рифа и в других районах Тихого океана. За два года „терновый венец“ уничтожил 90% полос коралловых рифов длиной 36 км в северо-западной части о. Гуам.

620. Что представляет собой „терновый венец“? Это морская звезда, имеющая вид широкого уплощенного диска, от которого отходят многочисленные короткие лучи. В диаметре она может достигать 40—50 см. „Терновый венец“ поедает живых кораллов, обволакивая их своим желудком и тут же на месте переваривая их. Скелеты коралловых полипов со временем разламываются, и риф разрушается.

621. В чем причина столь стремительного размножения „тернового венца“? В результате загрязнения моря, разрушения грунта при дноуглубительных работах и подводных взрывах нарушается экологическое равновесие и уменьшается численность естественных врагов этой морской звезды. Одним из ее врагов — моллюска тритонию — разобрали на сувениры коллекционеры-любители.

622. Кто еще разрушает рифы? Черви и улитки, сверля кораллы, вызывают гибель полипов, а одна из разновидностей губок способна их растворять. Многие рыбы питаются кораллами, откусывая куски рифа и переваривая полипы. Рыба-попугай скребет кораллы своим „клювом“. Рыба-таран, весящая около 24 кг, отламывает куски кораллов ударами головы и съедает их несколько тонн в год.

623. Что такое корабельный червь? Это один из самых активных морских сверлильщиков. Другие сверлильщики представлены ракообразными и моллюсками (древоточцами и камнеточцами). Два рода корабельных червей — тередо и банкия — могут достигать в длину 1,5 м при диаметре около 2,5 см.

624. Какой ущерб наносит корабельный червь? С 1917 по 1921 г. древоточцы привели в негодность почти все деревянные подводные постройки в северной части залива Сан-Франциско. Причиненный ими ущерб был оценен в 25 млн. долларов. В тридцатые годы за десять лет ракообразные сверлильщики *Litpogia* причинили в Бостонской гавани ущерб на сумму 5 млн. долларов.

625. Какие катастрофы были вызваны древоточцами? В 1946 г. в результате деятельности древоточцев, которые привели в негодность центральную опору, обрушился мост Бриель через р. Манаскван в штате Нью-Джерси.

626. Существует ли древесина, устойчивая к воздействию корабельного червя? При отсутствии древоточцев древесина хорошо сохраняется под водой... Древооточцы же вызывают значительные повреждения подводных... деревянных построек, особенно в холодных и тропических водах. Ежегодный ущерб, наносимый древоточцами в американских водах, оценивается в 200—250 млн. долларов. Наиболее распространенный метод защиты древесины от них — обработка ее креозотом под давлением, но в тех случаях, когда зараженность древоточцами слишком высока (что особенно часто случается в тропических водах), даже обработанную креозотом древесину приходится часто заменять. Древесина некоторых пород деревьев, таких, как гринхарт и анжелика, считалась устойчивой к древоточцам и имела на рынке соответствующую репутацию. Для проверки устойчивости некоторых видов деревьев, особенно тропических, к воздействию древоточцев Компания Панамского канала и Военно-морская исследовательская лаборатория испытали 115 сортов древесины в зоне Панамского канала в двух местах: в океане и в озере с солоноватой водой, находящемся в центральной части канала; совместные испытания проводились в течение 7,5 лет. Оценивалась устойчивость древесины к воздействию трех основных групп древоточцев: тередо, фолад и лимнорий.

Результаты испытаний показали следующее:

1. Лимнория стремительно размножается лишь на некоторых сортах древесины, особенно на древесине хвойных деревьев, произрастающих в США. Популяции фолад развиваются медленно, но зато поражают в конце концов почти все сорта древесины.

2. Вид *Psiloteredo healdi*, живущий в солоноватых водах, оказался в общем разрушительнее, чем все 28 океанских видов этого древоточца вместе взятые.

3. Плотность древесины, по-видимому, не служит фактором, способным воспрепятствовать деятельности сверлильщиков, за исключением разве что фолад. Однако плотная древесина в общем более устойчива к сверлильщикам, чем мягкая.

4. Древесина, в которой велико содержание кремнезема, обычно оказывалась устойчивее к воздействию тередо, однако на деятельности фолад и лимнорий содержание кремнезема в древесине почти не отражается.

5. Многие сорта древесины обладают избирательной устойчивостью к определенным видам сверлильщиков. Два сорта древесины оказались устойчивыми ко всем океанским сверлильщикам, кроме фолад. Это лаурель и кедр эспино. В северных водах, где воздействие фолад несущественно, эти сорта древесины могут оказаться прекрасным строительным материалом.

б. Один сорт древесины — кокоболо — оказался высокоустойчивым ко всем классам сверлильщиков в каждом из трех мест испытаний. Однако небольшие размеры дерева и его неправильная форма не позволяют использовать его в качестве строительного материала. Высокая устойчивость к сверлильщикам объясняется присутствием не кремнезема (содержание которого весьма низкое), а, по-видимому, маслянистой компоненты, ядовитой для некоторых организмов. Ученые надеются выделить это вещество, чтобы затем синтезировать его и пропитывать им другие сорта древесины, годные для постройки подводных сооружений.

627. Что такое морское обрастание? Это нарост, образуемый на поверхности погруженных в воду предметов живыми организмами и минеральными частицами. Обычно это понятие относят лишь к живым организмам, прикрепляющимся к изготовленным человеком предметам.

628. Какие виды организмов вызывают обрастание судов? Один из наиболее распространенных и „прилипчивых“ видов — морская уточка. Этот небольшой моллюск прикрепляется к любому находящемуся в воде предмету искусственного происхождения и держится на нем до тех пор, пока его не соскребут. Вызывают обрастание и более крупные моллюски. Мшанки, например, разрастаются веером, образуя структуры, напоминающие растения.

Различные виды известковых червей, гидроидов и асцидий в стадии личинки являются свободноплавающими организмами. Они прикрепляются к корпусам судов в портах и держатся до тех пор, пока не отвалятся при движении судна.

629. Как удается морской уточке столь прочно прикрепляться к камням, судам и подводным сооружениям? Ученые университета Акрона недавно выяснили, что морская уточка выделяет особое вяжущее вещество, которое иногда называют клеем морской уточки. Попадая в воду, оно затвердевает в течение 10—15 мин. По данным лабораторных испытаний, слой этого клея толщиной около микрона обладает прочностью на сдвиг примерно 500 кГ/см², что вдвое выше прочности на сдвиг лучших эпоксидных клеев. Изучая морских уточек, ученые обнаружили у них ряд парных желез на внутреннем основании раковины, выделяющих две жидкости — молочно-белую и светло-коричневую. Считают, что первая жидкость служит строительным материалом, а вторая — связывающим веществом.

По-видимому, эти железы работают попарно; когда они отмирают, вырастают новые железы.

630. Сильнее ли идет обрастание в теплой воде? Обрастающие организмы лучше всего чувствуют себя в теплых водах. Однако и в холодных водах популяции ракушек за очень короткое время могут разрастаться до огромных размеров.

Так что в холодных водах проблема обрастания не всегда менее острая, она просто иная.

631. С какой скоростью идет обрастание? За 6—8 месяцев днище судна может покрыться наростом толщиной 5—7 см и весом 100 т, особенно если судно некоторое время находилось в тропических портах.

632. На каких глубинах живут обрастающие организмы? Они встречаются как в мелководных прибрежных районах, так и у самого дна, даже в наиболее глубоких частях океанов. Однако они не всегда распространены по всей толще воды, от поверхности до дна.

633. Как влияет обрастание на скорость судна? При сильном обрастании судно может потерять в скорости до 2 узлов. Вызванное обрастанием трение может настолько снизить скорость, развиваемую при заданной мощности двигателя, что для сохранения графика движения потребуется увеличить расход топлива на 50%.

634. Как влияют морские организмы на объекты, находящиеся под водой? Морские организмы нарушают изоляцию электрических кабелей и повреждают тросы. Движущиеся части подводных устройств вследствие обрастания могут выйти из строя. Обрастание — один из главных факторов, затрудняющих разработку океанографических приборов, предназначенных для длительной работы в воде. Так, за счет обрастания уменьшается точность измерителей течений и снижается чувствительность гидрофонов.

635. Какие материалы не обрастают? К материалам, почти или совершенно не подверженным воздействию биологических агентов, относятся резина, нейлон, тефлон и стекло.

636. Как защищали деревянные суда от обрастания в старину? Во времена деревянных судов для их защиты от древоточцев и обрастания применялась медная обшивка, обладающая токсическими свойствами. К 1783 г. все английские корабли имели медную обшивку, а в начале XIX в. примеру Англии последовали Франция и Испания. В настоящее время обшивку из медных листов заменили специальные защитные покрытия и краски, многие из которых содержат в своем составе медь. Чтобы препятствовать обрастанию, токсические вещества должны достаточно интенсивно растворяться, поэтому защитные покрытия такого рода приходится периодически обновлять.

637. Какое участие в разработке покрытий, предотвращающих обрастание, принимали океанологи? Во время второй мировой войны океанологи Вудс-Холского океанографического института изучали по заказу ВМС США воздействие красок на морские организмы. Надо было найти наиболее эффективные и в то же время достаточно дешевые соединения. Их исследования дали экономию в миллионы долларов за счет сокращения расходов на краски, уменьшения расхода топлива и увеличения промежутков времени между постановками судна в сухой док. Специалисты из ВМС считают, что благодаря улучшению качества красок, препятствующих обрастанию, затраты на топливо снизились на 10%.

638. Какие материалы применяются теперь? Сейчас применяются токсические добавки совместно с рубероидными соединениями. Вместо меди к краскам теперь добавляются органооловянные соединения, обладающие большей токсичностью и большей сроком службы. Используются также синтетические покрытия, содержащие ионы ртути, которая отравляет организмы в миллиметровом слое воды и не дает личинкам прикрепляться к корпусу судна.

639. Живут ли обрастающие организмы в пресной воде? В пресных водах такие организмы редки. Если судно достаточно долго находится в пресных водах, то прикрепившиеся к его корпусу организмы гибнут. Вопреки распространенному мнению, они не отваливаются от корпуса, и когда судно выходит в море, оставшийся слой мертвых организмов создает прекрасную почву для нового обрастания.

640. Могут ли эти организмы выжить при переходе судна через Панамский канал? Профессор Р. Дж. Мензиес из Университета штата Флорида буксировал за судном при переходе через Панамский канал сетку с такими организмами, чтобы узнать, выживут ли они (см. 672). Морские утки, корабельные черви, крабы и улитки вынесли этот переход.

641. Почему проблема обрастания супертанкеров особенно сложна? В мире имеется мало сухих доков для супертанкеров, поэтому они редко осматриваются. Следовательно, супертанкерам опасны даже медленно размножающиеся организмы, которые для судов, подлежащих регулярному осмотру в сухих доках, не являются проблемой. Для защиты супертанкеров используют токсические покрытия, которые убивают или отталкивают большую часть растительных и животных организмов; правда, бурые водоросли *Ectocarpus siliculosus* могут расти даже при концентрации меди 0,1 мг на литр.

642. Есть ли в океане бактерии? В океане их не меньше, чем на суше: 1500 различных видов бактерий. Количество бактерий в 1 см³ воды достигает миллиона.

121

643. Где в океане больше всего бактерий? Больше всего их у дна, они выполняют там функцию „санитаров“. В свою очередь, бактерии служат пищей для простейших, червей и губок. Бактерии существуют в океане повсюду — от поверхности до дна. Свободноплавающие виды бактерий наиболее распространены в приповерхностной зоне фотосинтеза.

ОТВЕТЫ

644. Существуют ли чисто морские насекомые? В настоящее время известно только одно морское насекомое — водомерка (научное название ее — *Halobates*). Впервые водомерки были обнаружены во время кругосветного плавания Коцебу на судне „Рюрик“ в 1815—1816 гг. Тогда Эшкол описал три вида этого насекомого. Обширный труд о *Halobates* был выпущен в 1888 г., после того как экспедиция на „Челленджер“ добавила к трем известным еще несколько новых видов водомерок. К 1969 г. определено 39 видов, причем 6 из них обнаружены в последнее десятилетие.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

645. Можно ли назвать водомерку настоящим насекомым? Да, водомерки принадлежат к отряду полужесткокрылых (Hemiptera). У них 6 ног, крылья их редуцированы. Однако эти насекомые чрезвычайно хорошо приспособились к морской среде. Средние и задние ноги удлинились и служат для быстрого передвижения по воде, причем средняя пара — для отталкивания от воды, а задняя — для руления. Тело водомерки покрыто щетинками, которые обладают водоотталкивающими свойствами, подобно перьям утки, поэтому они не намокают в воде. Водомерки встречаются во всех океанах.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

646. Чем питаются водомерки? Они хищники и питаются, высасывая соки из своих жертв. Пищей им служат различные морские организмы, живущие на морской поверхности или вблизи нее. Часто жертвами водомерок становятся медузы, например медуза „португальский кораблик“.

647. Что известно о жизненном цикле водомерки? Некоторые их виды живут вблизи берега, другие проводят всю жизнь вдали от него. Эти насекомые собираются большими сообществами вблизи плавающих предметов. Яйца они откладывают на любой плавающий предмет, будь то кусок дерева или птичье перо. Взрослая особь развивается из яйца за 2 месяца. Некоторые ученые считают, что в стадии личинки водомерки плавают под водой. Многие подробности жизненного цикла водомерки до сих пор неизвестны. Попытки исследовать *Halobates* в аквариуме не удалось: они передвигаются слишком быстро и потому разбиваются о стенки аквариума. И в то же время они способны перенести ураган, бушующий в открытом океане. Поистине еще одна проблема для исследования! Ареал их распространения ограничен зоной, в которой температура поверхностных вод не ниже 21°С.

648. Как далеко залетают в море сухопутные насекомые? До 1968 г. гидробиологи единодушно считали, что сухопутные насекомые встречаются далеко от берега исключительно редко. Это мнение было опровергнуто в 1968 г. экспедицией на научно-исследовательских судах „Кроуфорд“ и „Госнолд“. Во время рейса „Кроуфорда“ на расстоянии 150 миль от берега была собрана коллекция обыкновенных сухопутных насекомых. Среди этих насекомых были моль, бабочки, божьи коровки и другие жуки, стрекозы, множество мелких мух разных видов и тлей. Во время рейса „Госнолда“ было сделано другое неожиданное открытие. Оказалось, что сухопутные насекомые составляют более половины всего рациона рыбы-фонаря (*Gonichthys soccoi*) — одной из самых распространенных в западной части Северной Атлантики. Эта светящаяся рыба совершает регулярные вертикальные миграции на поверхность в поисках пищи.

649. Только ли в Антарктике живут пингины? Все 17 видов пингинов водятся исключительно в южном полушарии. 7 видов этих водоплавающих птиц водятся в Антарктике. Другие виды пингинов обитают дальше на север — до Патагонии, Южной Африки, Австралии и Новой Зеландии.

650. Какие пингины наиболее распространены в Антарктиде? Это императорский пингвин (*Aptenodites forsteri*) и пингвин Адели (*Pygoscelis adeliae*). Императорский пингвин — более крупная птица, в среднем взрослая особь имеет рост около метра и весит примерно 27 кг. Птенцов они выводят на ледяном припае, откладывая осенью всего по одному яйцу. Чтобы защитить его от мороза, пингвин держит яйцо (или птенца) между своими лапами и складкой жира на животе. Когда птенцы начинают сами добывать себе пищу, колония распадается и пингины отправляются на север в поисках пищи.

Взрослые особи пингвина Адели имеют в высоту всего 45 см и весят около 6 кг. Яйца (обычно их два) они откладывают весной, после того как построят из гальки гнездо. К концу лета птенцы уже в состоянии сами о себе позаботиться.

Биологи установили, что эти птицы, не умеющие летать, возвращаются в свои колонии с огромных расстояний, но до сих пор неясно, каким образом они ориентируются в пути.

651. Какие еще пингвины живут в антарктических водах? Кроме пингвинов Адели и императорского, которые редко встречаются за пределами 60-й параллели, в антарктических водах живут еще 5 видов:

— пингвин Генту (*Pigoscelis papua*), которого иногда называют Джонни; взрослые особи достигают в высоту 70 см и веса 3,5—6,5 кг; они водятся на Антарктическом п-ве до 65° ю. ш.;

— пингвин Риндждед (*Pigoscelis Antarctica*), рост 70—80 см, вес 3—5 кг;

— пингвин Рокхоппер (*Endyptes crectatus*), рост около 60 см; он очень интересно прыгает, когда спешит, — как кенгуру; в воду он тоже прыгает необычно, не вниз головой, как Адели, а ногами вперед;

— пингвин Макарони (*Endyptes chrysolophus*), рост 70 см; этот пингвин напоминает Рокхоппера;

— королевский пингвин (*Aptenodytes patagonica*), высотой около 90 см и весом около 18 кг; эти пингвины не обращают на человека никакого внимания, поэтому они были почти полностью истреблены (их промышляли ради жира).

652. Чем питаются пингвины? Пингвины отыскивают пищу в море. В основном это рыба, головоногие и ракообразные (креветки и им подобные). Королевский пингвин предпочитает головоногих, поэтому держится поближе к берегу. Адели, по-видимому, питают особое пристрастие к ракообразным, а императорский пингвин вообще не очень разборчив. Находясь на морском льду, далеко от Антарктического материка, императорский пингвин питается мелкими рыбешками и зоопланктоном.

123



ЭКОЛОГИЯ

653. Что такое экология? Совет по качеству окружающей среды определяет экологию как науку о сложных взаимосвязях живых организмов и их сообществ с окружающей их живой и неживой средой.

654. Что такое экосистема? Не давая строгого определения, поясним это понятие на примерах: экосистемами являются озера, эстуарии, леса. В экосистемах живые и неживые природные компоненты взаимосвязаны и выступают в качестве единого целого.

655. Что такое биомы? Биомы — это более крупные экосистемы или их совокупности, существующие в близких климатических условиях и имею-

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

щие сходный характер растительности. Примерами биом являются арктическая тундра, прерии, Саргассово море.

656. Что такое биосфера? В биосферу входят поверхностный слой Земли, окружающие ее воздушная и водная оболочки, необходимые для существования жизни, а также все живое на Земле.

657. Существуют ли в океане времена года? Зимой, во время штормов, поверхностный слой океана интенсивно перемешивается, в результате чего к поверхности из глубинных слоев поступают питательные вещества. С наступлением весны благодаря обилию питательных веществ стремительно размножаются диатомеи, служащие пищей для зоопланктона. Летом поверхностный слой прогреет, и питательные вещества не могут в него поступать, поэтому фитопланктон расходуется быстрее, чем производится. Осенью снова наблюдается расцвет планктона, так как в процессе штормового перемешивания питательные вещества, накопившиеся за лето в результате отмирания растений и животных, снова попадают в поверхностный слой океана.

658. Как реагируют рыбы на сезонные изменения температуры? Температура в океане изменяется не так быстро, как в пресноводных бассейнах, и диапазон ее изменений относительно невелик. Поэтому морские рыбы мало приспособлены к резким изменениям температуры. Некоторые рыбы зимой мигрируют на юг, другие уходят на глубину, где сезонные колебания температуры малы. Есть рыбы, которые становятся малоподвижными или зарываются в ил.

124 **659. Существуют ли в океане температурные барьеры?** Примером такого барьера служит район мыса Код. Южнее мыса температура воды на $5,5^{\circ}\text{C}$ теплее, чем к северу от него. Многие виды рыб водятся только к северу от мыса или только южнее его. Даже те виды, которые обитают и там, и здесь, нерестятся только в каком-нибудь одном месте.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

660. Какие воды богаче жизнью — холодные или теплые? В холодных арктических водах животный мир не столь разнообразен по количеству видов, как в теплых районах океана, но зато сами животные там крупнее и каждый вид представлен большим количеством экземпляров. В холодной воде лучше растворяются кислород и углекислый газ, кроме того, в арктических районах больше питательных веществ, необходимых для роста фитопланктона — первого звена пищевой цепи в океане.

661. Приспособлены ли к резким изменениям температуры рыбы, живущие в эстуариях? Эти рыбы лучше приспособлены к колебаниям температуры, чем океанские, но хуже, чем пресноводные. Многие виды рыб не выносят температуры воды выше 32°C (такая температура бывает в жаркие летние дни в низких широтах). Даже небольшое потепление воды, вызванное сбросом промышленных вод или вод, охлаждающих ядерный реактор, может оказаться для них губительным.

662. Зависят ли размеры омаров от температуры воды? Результаты недавних экспериментов, проведенных в США и Канаде, показали, что повышение температуры способствует более быстрому росту омаров. Например при температуре воды 13°C четыре личиночные стадии обычно

завершаются за 30 суток, при 17° — за 20 суток и при 21° — за 10 суток. Кроме того, при более высокой температуре личинки лучше выживают. При высокой температуре наблюдается также более быстрый рост в стадии молоди и в период полового созревания. Однако окончательные выводы о том, какая температура наиболее благоприятна для роста омаров, сделать не удалось.

663. Какое влияние оказывает температура на промысел омаров? Улов омаров у побережья штата Мэн упал с 11 тыс. т в 1957 г. до 9 тыс. т в 1966 г. За это время средняя годовая температура воды понизилась с 9 до 7° С.

664. Существуют ли в эстуариях барьеры солёности? Многие пресноводные животные не могут переходить из речной воды в солоноватые воды эстуария, однако некоторые из них, например улитка пресноводная, свободно переходят из реки в эстуарий. К широкому диапазону солёности приспособились устрицы, крабы и креветки. У двустворчатых моллюсков диапазон солёности узок, а морские звезды вообще не переносят пребывания в воде солёностью менее 15‰.

665. Почему у дна океана жизнь беднее, чем в поверхностном слое? Одна причина — недостаток пищи; но даже если бы пищи было достаточно, все равно остается важный ограничивающий фактор — недостаток растворенного в воде кислорода.

666. В чем заключается значение кислорода? Растворенный кислород имеет важнейшее значение для обмена веществ. Помимо этого, он участвует в процессах образования и растворения углекислого кальция и необходим для разложения органических веществ.

125

667. Каким образом кислород попадает в морскую воду? В поверхностном слое кислород поглощается из воздуха. В слое от поверхности до глубины проникновения света кислород вырабатывается в результате фотосинтеза, осуществляемого растениями. Вследствие перемешивания поверхностной воды и конвекции богатая кислородом поверхностная вода попадает на большие глубины.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

668. Почему у дна Черного моря скапливается сероводород? В Черное море впадает несколько крупных рек, в результате чего поверхностный слой имеет малую солёность. Так как эти поверхностные воды значительно легче нижележащих вод, то в море почти отсутствует вертикальная циркуляция. Поэтому кислород не попадает из верхнего слоя в придонные воды. При отсутствии кислорода серопотребляющие бактерии образуют из содержащихся в воде сульфатов сероводород.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

669. Какое воздействие оказывает сероводород? Сероводород смертелен для большинства организмов, кроме того, он вызывает сильную коррозию многих материалов. Почернение свинцовых белил — хорошо известное явление для сильно загрязненных эстуариев.

670. В каком диапазоне рН могут жить рыбы? В общем, рыбы могут жить при величине рН от 5 до 9 (см. № 459). Однако изменения в кислотности могут повысить токсичность некоторых распространенных

ОТВЕТЫ

загрязнителей. Можно ожидать гибели рыбы при рН меньше 5,0, хотя некоторые виды приспособляются к такой низкой величине рН, как 3.7.

671. Почему животные совершают суточные вертикальные миграции? Джордж Л. Кларк из Вудс-Холского океанографического института предположил, что животные мигрируют по вертикали в поисках определенной интенсивности света. Некоторые беспозвоночные поднимаются ночью для того, чтобы питаться растениями, а за ними следуют рыбы и головоногие, питающиеся, в свою очередь, этими беспозвоночными. Некоторые животные поднимаются к поверхности с 400-метровой глубины.

672. Могут ли рыбы проходить через Панамский канал? Нет, для большинства морских организмов пресноводное озеро Гатун в центральной части канала служит непреодолимым препятствием. Если через Панамский перешеек будет проложен новый канал, расположенный на уровне моря, то рыбы и другие организмы смогут свободно перемещаться из Атлантического океана в Тихий и обратно.

673. Какие экологические изменения может вызвать постройка нового Панамского канала? Экологи озабочены тем, как скажутся на популяциях рыб изменения условий окружающей среды или появление новых хищников. Прилегающие к каналу воды Тихого океана холоднее, чем воды Атлантического, кроме того, на тихоокеанском берегу выше амплитуда приливных колебаний уровня. Поток более холодной воды из Тихого океана в Атлантический может изменить его характеристики. По обе стороны перешейка имеется целый ряд родственных видов, которые были разделены сушей в течение 80 млн. лет. Если эти виды вновь свести вместе, они могут дать смешанное потомство и образовать гибридную популяцию, а могут остаться порознь. Некоторые виды, возможно исчезнут, популяции других, наоборот, могут увеличиться.

674. Какие хищники могут проникнуть в Атлантический океан через новый Панамский канал? У Тихоокеанского побережья Центральной Америки обитают морские змеи, родственные кобрам и столь же опасные. Если морские змеи будут попадать в Карибское море в больших количествах, они могут нарушить экологическое равновесие, а также ослабить приток туристов.

675. Мигрируют ли животные через Суэцкий канал? Миграции происходили главным образом из Красного моря в Средиземное, в обратном направлении мигрировало лишь несколько видов. За столетие существования канала успешно переселилось 4 растительных и 126 животных видов. Около 25 видов рыб Красного моря переместились в Средиземное, два из них составляют основной объект рыбного промысла в Израиле. Из других животных, имеющих важное экономическое значение, в Средиземное море переселились также креветки и крабы.

676. Какие редкие элементы необходимы для роста морских растений? Для развития растений важны медь, цинк, молибден и кобальт. Есть свидетельства в пользу того, что недостаток железа задерживает рост растений.

677. Какие элементы накапливаются морскими организмами? Многие организмы, например устрицы и ракообразные, накапливают медь. Есть элементы, которые не содержатся в морской воде, но присутствуют в морских организмах. В организмах оболочников и голотурий найден ванадий, в телах моллюсков — никель, омаров и мидий — кобальт. В бурых водорослях накапливаются иод и бром. В последние годы возникло сильное беспокойство по поводу концентрации в организмах, используемых в пищу, радиоактивных элементов и ртути.

678. Как влияют живые организмы на состав морской воды? Почти все растворенные в воде соли используются морскими организмами для питания, хотя и в разной степени. В районах повышенной биологической активности концентрация таких веществ, как фосфаты и азотистые соединения, может стать ниже нормы. Разложение растений и животных также вызывает локальные изменения химического состава воды.

679. Как образуется в воде углекислый газ? Необходимый для фотосинтеза углекислый газ образуется при дыхании животных, а также попадает в воду непосредственно из атмосферы.

680. Достаточно ли в океане химических питательных веществ? Такие элементы, как калий, кальций и магний, всегда содержатся в воде в количествах, значительно превышающих потребность морских растений. Что касается азота, фосфора и кремния, то содержание этих элементов не всегда избыточно, и в условиях благоприятных для фотосинтеза, растения могут истощить их запасы.

681. Каким образом пополняется в океане запас питательных веществ? В сельском хозяйстве для поддержания высокой урожайности необходимый растениям запас питательных веществ пополняется введением искусственных удобрений. В океане он возобновляется за счет естественных процессов, таких как деятельность микробов и сток вод суши, приносящих с собой сельскохозяйственные удобрения и канализационные отходы. Другим источником питательных веществ служат продукты разложения отмерших морских животных и растений.

682. Как химические питательные вещества преобразуются в пищу? Благодаря фотосинтезу фитопланктон превращает силикаты, нитраты и фосфаты в первичную пищевую продукцию, потребляемую зоопланктоном. Это первое звено пищевой цепи.

683. Что такое фотосинтез? Это химическая реакция, в результате которой живые растительные клетки с помощью хлорофилла и при наличии света создают простые сахара и крахмалы из углекислого газа и воды. В процессе фотосинтеза растение потребляет из воды углекислый газ и выделяет кислород. Фотосинтез, осуществляемый водными растениями, в том числе водорослями, служит важным источником кислорода в воде.

684. Что такое пищевая цепь? В пищевую цепь входят все морские растения и животные, а также химические элементы, содержащиеся в морской воде. Мельчайшие растительные организмы, плавающие вблизи поверхности, используют солнечную энергию для синтеза органического

127

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

вещества из растворенных в воде химических питательных веществ. Зоопланктон поедает фитопланктон и в свою очередь служит пищей для более крупных животных. Например, копеподы — ракообразные размером в рисовое зернышко — питаются мельчайшими плавающими в воде водорослями. Сами копеподы служат пищей для сельди, а сельдь — пищей для более крупных рыб и человека. В океане существуют три основные пищевые цепи: цепь хищников, цепь паразитов и цепь сапрофитов.

685. Что такое цепь хищников? Начальный уровень цепи хищников — растения; за ними идут травоядные, за которыми следуют плотоядные. Каждый такой уровень организмов одинакового размера называется трофическим уровнем.

686. Что такое цепь паразитов? В цепи паразитов каждый последующий уровень состоит из организмов, которые по размерам меньше, чем организмы предыдущего уровня, так как первые существуют за счет последних.

687. Что такое цепь сапрофитов? Сапрофиты питаются мертвыми организмами. Растения и животные, умирая, служат пищей для трупоедов или разлагаются при участии бактерий. Химические вещества, образующиеся при разложении, снова потребляются растениями — так замыкается пищевой цикл.

128 **688. Сколько растительной массы требуется для производства килограмма рыбы?** Для производства 1 кг сельди нужно 10 кг зоопланктона, для которого, в свою очередь, необходимо 100 кг фитопланктона. Более крупным и ценным породам рыб, занимающих более высокое место в пищевой цепи, таким как лосось, требуется для прироста веса в 1 кг уже 1000 кг фитопланктона.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

689. Можно ли укоротить пищевую цепь? Этого можно было бы достигнуть, собирая планктон. Однако рыбы используют планктон гораздо эффективнее, чем это могут сделать люди, так что выгоднее ловить сельдь и анчоусов, питающихся планктоном. Синие киты питаются почти исключительно крилем — мелкими креветками, широко распространенными в полярных районах. После того как добыча китов сократилась, русские начали собирать криль и перерабатывать его в продукт питания для человека.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

690. Что такое метаболиты? Это органические частицы, выделяемые растениями и животными в результате обмена веществ. К метаболитам относятся и продукты разложения мертвых организмов. Они прилипают к пузырькам воздуха, их можно наблюдать в качестве тонкой коричневой пленки на морской поверхности. Когда пузырьки воздуха лопаются и частицы тонут, их поедает зоопланктон. Они могут поглощаться и растениями.

ОТВЕТЫ

691. Какими факторами ограничиваются миграции рыб? Миграция многих видов рыб ограничивается приемлемым для них диапазоном температуры и солености, а также наличием пищи. Некоторые виды рыб приспособлены исключительно к жизни на дне, другие настолько чувстви-

тельны к изменению давления, что могут жить только в определенном интервале глубин.

692. Почему глубоководные рыбы способны выдерживать огромное давление? Даже максимальное давление в 1000 атм не страшно рыбе, так как оно уравнивается точно таким же давлением в ее тканях. В то же время резкие изменения давления могут оказаться для рыб смертельными. У быстро поднятых на поверхность глубоководных рыб плавательный пузырь иногда раздувается так, что выпирает из рта.

693. Могут ли рыбы изменять свою окраску? Некоторые камбалы изменяют свою окраску, сжимая и расширяя пигментные клетки, чтобы принять цвет дна, на котором они живут. Для этого они должны видеть дно: слепые рыбы не могут изменять свою окраску.

694. Почему у рыб невозможен „демографический взрыв“? Треска за нерест выметывает 5 млн. икринок. Если бы все они выживали, то уже через 6 лет весь бассейн Атлантики был бы сплошь заполнен треской. Самка макрели выметывает 0,5 млн. икринок, но через 62 дня их остается только 20, а через 85 дней — только 2 икринки.

695. От каких экологических факторов зависит численность рыб? Это физические факторы — температура, течения, характеристики дна и освещенность — и химические — соленость, содержание кислорода и наличие питательных веществ.

696. Как влияет на популяции рыб освещенность? Годовой ход освещенности влияет на суточный цикл поведения рыб, созревание половых продуктов и на метаболические процессы. Проникающий сверху свет позволяет рыбам ориентироваться, отыскивать пищу и избегать хищников. Кроме того, свет необходим для развития растений, которые служат пищей для рыб.

697. Как влияет на популяции рыб температура? Температура воды влияет на нерест и миграции рыб. Для каждого вида рыб и для каждой стадии их развития — взрослых особей, молоди и икринок — существует определенный диапазон температур. Изменения температуры могут оказаться губительными и для взрослых рыб, и для молоди.

698. Как влияют изменения температуры на промысел сардины? До второй мировой войны лов сардины у Калифорнии был крупнейшим рыбным промыслом в США. К 1951 г. улов сардины упал с 500 тыс. до 3 тыс. т в год. В течение этих лет отмечалось понижение температуры воды. В 1957-58 г. температура прибрежных вод повысилась на 2—4°, и сразу же возросла добыча сардины.

699. Как температура воды влияет на промысел тунца? Северная и южная границы ареала распространения различных видов тунцов ограничены определенными изотермами, а сезонные миграции тунцов связаны с сезонными изменениями температуры воды. 90% улова синеперого тунца в южной части Калифорнийского залива составляет рыба, пойманная в летние месяцы, начиная с конца мая, когда температура воды достигает 17—21°С. Сезонное появление полосатого тунца вблизи Га-

129
ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

вайских островов связано с пространственно-временной изменчивостью Калифорнийского течения. Для поиска тунцов рыбаки пользуются картами температуры поверхностных вод, получаемыми по фототелеграфу. Ученые из Национального управления морского рыбного хозяйства в г. Ла-Холья (штат Калифорния) проанализировали записи рыбаков о 2000 постановок кошельковых неводов на синеперого тунца. Оказалось, что в диапазоне температур 15—18°С тунцов было выловлено на 36% больше, чем в диапазоне температур 21—24°С.

700. Как влияет температура воды на рыбный промысел в Перу? Анчоус, благодаря которому Перу занимает одно из первых мест в мире по улову рыбы, весьма чувствителен к температуре воды. Он хорошо себя чувствует в холодном (14—18°С) постоянно обновляемом глубинными водами Перуанском течении. Анчоус мигрирует по вертикали и горизонтально вслед за перемещением водных масс с этой температурой. В некоторые годы вместо холодных течений появляются теплые, и тогда уловы анчоуса резко падают.

701. Как влияет на рыбный промысел ветер? Когда рыбакам известны сезонные и короткопериодные изменения преобладающих направлений ветра, они могут определить, где лучше вести лов. Например, в Баренцевом море треска хорошо ловится при юго-западных ветрах, нагоняющих в район промысла относительно теплую воду, вместе с которой перемещается треска. При юго-восточных ветрах уловы трески малы, так как эти ветры способствуют притоку в Баренцево море более холодной воды.

130 **702. Как экологические исследования помогают рыболовству?** Понимание экологии — необходимое условие сохранения популяций, способных обеспечивать из года в год максимальный улов. Изучение жизни морских животных, их реакций на изменения условий среды может стать основой для разработки рациональных методов добычи мало используемых сейчас рыб.

703. Где находятся „океанские пустыни“? Районы, где море имеет классический синий цвет, почти полностью безжизненны. В тропиках водные массы обладают значительной вертикальной устойчивостью, и химические питательные вещества беспрепятственно опускаются ниже уровня проникновения света. Поэтому фотосинтез здесь происходит медленно, несмотря на то что солнечный свет проникает в чистой воде на большую глубину. Типичный пример океанской пустыни — Саргассово море.

704. Можно ли переселять морские организмы из одного океана в другой? В СССР был успешно переселен из дальневосточных морей в северные моря Европейской территории розовый лосось. Другие примеры — переселение атлантических устриц в Нантакет (Мартас-Виньярд) и японских раковин-жемчужниц — в северо-западную часть Тихого океана. Однако наряду с этими успешными попытками было и много неудачных.

705. Могут ли переселенные организмы нарушить экологическое равновесие? Переселенные организмы могут серьезно нарушить экологическое равновесие и нанести ущерб традиционному местному промыслу. Хищные

японские раковины, занесенные в 1949 г. в Черное море, практически уничтожили популяции мидии и, по-видимому, вызвали резкое сокращение промысла камбалы. Массовое непреднамеренное переселение организмов из Атлантического океана в Тихий и обратно может произойти после создания проектируемого в Центральной Америке канала, проходящего на уровне моря.

706. Какой экологический вред наносят морские миноги? Взрослая минога — паразит. Внешне она похожа на угря, а в длину достигает почти 40 см. Морская минога паразитирует на рыбах. Присасываясь к телу жертвы своим круглым ртом и впиваясь в него острыми зубами, минога плавает с нею, питаясь ее соками. Морские миноги паразитировали на рыбах в озере Онтарио в течение многих столетий, а после углубления Велландского канала в 1913—1918 гг., по-видимому, получили доступ к другим Великим озерам. К 1956 г. они фактически привели к прекращению промысла форели в озерах Мичиган и Гурон. В 1958 г. ученым удалось найти весьма эффективное химическое средство борьбы с молодью миноги, которая, до того как достигнет половой зрелости и начнет вести паразитический образ жизни, обитает во впадающих в озеро реках. К 1969 г. мероприятия по борьбе с молодью миноги в озерах Верхнее и Мичиган привели к сокращению популяций миног на 80—90%.



ПИЩЕВЫЕ РЕСУРСЫ ОКЕАНА

131

ОТВЕТЫ

707. Какие районы Мирового океана имеют важнейшее промысловое значение? По оценкам экспертов Национального управления морского рыбного хозяйства, 80% мирового улова рыбы приходится на районы континентального шельфа с глубинами менее 180 м.

ОТВЕТЫ

708. Какие страны стоят на первых местах по уловам рыбы? В 1969 г. Япония вышла на первое место в мире (9,2 млн. т), обогнав Перу. (Основу перуанского промысла составляет анчоус, а количество его за последние годы уменьшилось.) На третьем месте (7,3 млн. т) был Советский Союз. Четвертое место, по-видимому, занимает КНР, хотя относительно нее ФАО* не располагает статистическими данными.

ОТВЕТЫ

709. Какое место по добыче рыбы занимают Соединенные Штаты? В 1956 г. США занимали второе место, а к 1966 г. они скатились на шестое. В 1969 г. США передвинулись на пятое место, потеснив Норвегию, уловы которой упали вследствие уменьшения численности сельди в европейских морях.

ОТВЕТЫ

* Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН.— Прим. ред

ОТВЕТЫ

710. Как оценивается улов рыбы в США? Улов рыбы и ракообразных (без учета моллюсков) в США после 1969 г. приносит ежегодно около полумиллиарда долларов. В среднем фунт рыбы обходится в 12 центов.

711. Сколько рыбы потребляется в США? Хотя США и не относятся к тем странам, где рыба считается излюбленным продуктом, однако потребление рыбы на душу населения в этой стране почти вдвое превосходит среднюю мировую норму. Очень много рыбы скармливается здесь домашнему скоту и птице, а также домашним кошкам и собакам. США потребляют 12% мирового улова рыбы и являются крупнейшим импортером рыбы в мире. В 1969 г. было импортировано около 60% всей потребляемой в стране рыбы.

712. Почему США не обеспечивают себя рыбой? Отчасти потому, что эта страна может позволить себе купить любую рыбу. Другие страны вылавливают в традиционных американских промысловых районах больше рыбы, чем США. Американские рыбаки не могут соперничать с ними (за исключением разве что промысла тунца и креветок), так как американский рыболовный флот технически устарел, а постройка новых судов обходится дорого.

713. Почему рыба составляет важную статью питания в Японии? Хотя рыба и рыбопродукты в пересчете на калории составляют менее 3% потребляемой в стране пищи, они дают 74% всего животного протеина. На рыбу приходится 12% животного протеина, потребляемого в мире.

132

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

714. Ведут ли США промысел китов? В начале 1971 г. министр торговли Моррис Х. Станс дал указание Национальному управлению морского рыбного хозяйства (ответственному в том числе и за китобойный промысел) прекратить выдачу лицензий на промысел всех видов китов, которые находятся под угрозой истребления. В эту категорию Министерство внутренних дел в декабре 1970 г. включило 8 видов китов: финвал, сейвал, кашалот (то есть как раз те виды, за которыми в последние годы охотились американские китобои), гренландский кит, синий кит, горбач, настоящий кит и серый кит. Тем самым была подведена черта под американским китобойным промыслом, начавшимся у берегов Новой Англии еще в первые годы колонизации Америки и достигшим кульминации в первой половине XIX в. Американский китобойный промысел стал приходить в упадок в начале XX в., а теперь впервые почти за 300 лет ни одно американское судно не выйдет на промысел китов.

715. Сколько китов добывали в последние годы американские китобои? В 1969 г., по данным Национального управления морского рыбного хозяйства, США добыли 108 китов, в том числе 31 финвала, 10 сейвалов и 67 кашалотов. В число последних входят 34 мелких кашалота, добытых для научных целей по заявке Биологической лаборатории морских млекопитающих Бюро промыслового рыболовства (ныне Национальное управление морского рыбного хозяйства).

716. Каков улов головоногих в США? В Америке головоногие никогда не были так популярны, как, например, в странах Дальнего Востока. Тем не менее сейчас на Калифорнийском побережье ведется оживленный

промысел этих животных. По данным Национального управления рыбного хозяйства, в последние годы улов головоногих составляет в среднем 9 тыс. т в год, а его продажная стоимость превышает полмиллиона долларов. Статистические данные за прошлые годы показывают, что в 1895 г. было добыто всего 13 т головоногих, а в 1946 г. была достигнута рекордная цифра — 17 тыс. т.

717. Почему Индия так мало использует богатые рыбные ресурсы Индийского океана? Одна из важнейших причин — недостаток холодильников, без которых не обойтись в условиях жаркого климата. Полноценное питание для народов, населяющих бассейн Индийского океана, может обеспечить расширение выпуска рыбных консервов или применение рыбного протеинового концентрата.

718. Почему морские пищевые продукты приобретают все большее значение? Со времени второй мировой войны в мире произошли такие огромные изменения в области здравоохранения, что население слабо-развитых стран стало возрастать значительно быстрее, чем их экономика.

В результате этого ныне почти $\frac{2}{3}$ населения земного шара ощущают недостаток протеина. Вследствие роста населения сокращаются и пригодные к выпасу скота земли, что ведет за собой сокращение ресурсов животного протеина. Настоятельная потребность в дешевом животном протеине заставляет человечество обратиться к пищевым ресурсам океана.

719. Что такое рыбный протеиновый концентрат (РПК)? Это вещество без вкуса и почти без запаха, в котором содержатся все необходимые человеку аминокислоты, в пропорциях, достаточных для поддержания его здоровья. В концентрированном виде, полностью обезжиренный и обезжиренный, он может перевозиться и храниться в течение длительного времени без замораживания. Грубоочищенная рыбная мука использовалась и раньше в качестве корма для цыплят, свиней и крупного рогатого скота, но лишь с 1 февраля 1967 г. Управление продовольствия и медикаментов США разрешило использование чистого РПК в пищу человека. 10 г полноценного животного протеина составляют суточную норму ребенка.

В настоящее время ведутся работы по снижению стоимости суточной порции до цента и менее.

720. С какого времени человек употребляет в пищу рыбную муку? В идее использования РПК в качестве непосредственного продукта питания для человека нет ничего нового. Такие концентраты употреблялись с древнейших времен повсюду, где ловили рыбу. Они были в ходу и на Дальнем Востоке, и в Римской империи задолго до нашей эры. В Норвегии рыбная мука используется при изготовлении сухарей с 1876 г. Весьма качественная рыбная мука производилась в Германии во время второй мировой войны; она применялась взамен яичного белка при выпечке хлеба. В Южной Африке РПК использовался для повышения качества зерновых продуктов в 1937 г., после чего его производство было прекращено за неимением сбыта. Возобновилось оно в 1951 г., и к 1958 г. для повышения питательных свойств хлеба было использовано более 1000 т РПК.

721. Каково значение имеет рыбная мука в качестве корма для животных? Благодаря широкому применению рыбной муки одним из самых дешевых мясных продуктов стали цыплята. Свиноводство успешно конкурирует с другими отраслями животноводства только потому, что свиней откармливают дешевой рыбной мукой.

722. Почему рыбный протеиновый концентрат изготавливают из неразделанной рыбы? Прежде всего потому, что это проще и экономичнее, а кроме того, при этом увеличивается питательная ценность концентрата за счет протеина и кальция, содержащихся в костях, и фосфора, содержащегося в коже. В августе 1970 г. Управление продовольствия и медикаментов США рекомендовало применение сельди и менхадена для выработки концентрата рыбного протеина. Ранее он изготовлялся лишь из хека и родственных ему видов.

723. Какая часть улова рыбы перерабатывается на муку? Более трети всего мирового улова рыбы перерабатывается на муку и идет на корм скоту. На муку и жир перерабатывается лишь 1% улова Папуа, который выше улова всех других стран, кроме Японии.

724. Как используется рыбий жир? Особо важное значение он имеет в качестве основы для изготовления жаропрочных красок. Кроме того, он используется для изготовления мыла, свечей, маргарина, кулинарного жира, лаков, водостойких соединений и линолеума.

134 **725. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного удобрения морей?** Внесение в море сельскохозяйственных удобрений приведет к росту планктона, которым питаются морские животные. Исследования показали, что на увеличение содержания питательных веществ в Северном море вдвое придется затратить средств в десять раз больше, чем принесет дополнительно выловленная рыба. Удобрение открытых морей экономически явно нецелесообразно, но удобрение заливов и эстуариев может оказаться выгодным.

ОТВЕТЫ **726. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного ее разведения?** Поскольку наибольший процент рыбы гибнет в период от момента нереста до окончания стадии личинки, можно предположить, что если принять меры к охране ценных пород рыб в течение этого периода, то запасы их возрастут. В настоящее время по этой проблеме ведутся экспериментальные исследования.

ОТВЕТЫ **727. Можно ли переселять рыб в другие районы?** Среди видов, успешно переселенных с восточного побережья Северной Америки на западное, были полосатый окунь и западноевропейская сельдь. Североамериканский лосось чинук был переселен в воды Новой Зеландии. Но удачными оказались лишь немногие опыты такого рода. Косяки молоди, переместившись из перенаселенных районов в близлежащие обильные пищей районы, усиленно развивались. Однако это еще не все. Для широкой пересадки рыб необходимо международное сотрудничество: ни одна страна не станет финансировать такое мероприятие в одиночку, так как собирать урожай сможет любая другая страна.

728. Могут ли пузырьки воздуха служить „оградой“ для рыбы? Ученые Японии, Канады, Норвегии и Шотландии установили, что занавес из пузырьков воздуха задерживает рыбу так же эффективно, как и сети, правда, лишь в том случае, когда скорость течения менее 3 узлов. При более сильных течениях воздушный занавес разрушается турбулентностью.

729. Какие типы морских организмов культивируются в прибрежных районах? По-видимому, Япония была первой страной, где начали искусственно разводить морские организмы. Японцы культивируют съедобные водоросли, устриц, двустворчатых и других моллюсков, креветок и несколько видов морских рыб. Аналогичные программы аквакультуры разработали и другие страны. Между прочим, обыкновенный карп может жить и развиваться в солоноватой воде (с соленостью втрое меньшей, чем океанская), так что его можно разводить не только в пресноводных водоемах, но и в солоноватых, вроде Балтийского моря.

730. Какие проблемы возникают при разведении рыб? Одно из важнейших условий успешного разведения рыб — нужное качество воды. Обычно под этим подразумевается отсутствие вредных загрязняющих веществ и (что не менее важно) достаточное содержание кислорода. Недостаток кислорода — наиболее острая проблема, так как он в большом количестве расходуется на разложение (окисление) органического вещества. Количество необходимого кислорода зависит от вида рыб и их активности. К другим проблемам, с которыми связано искусственное разведение рыб, относятся утечка воды из искусственного водоема, разрастание нежелательных растений и попадание в водоемы большого количества взвешенного ила. Для морских животных в водоемах необходимо постоянно поддерживать требуемую соленость воды.

731. Когда человек начал заниматься аквакультурой? Подводное сельское хозяйство, или аквакультуру, вовсе не следует считать каким-то нововведением, хотя сам термин был предложен доктором А. Ф. Спилхаузом лишь в середине 60-х годов нашего столетия. Один из видов аквакультуры — разведение рыб — практиковался в Китае более 3 тыс. лет тому назад (около 1100 г. до н. э.). Разведение карпа обыкновенного (*Carpinus sagrio* L.) описывается в китайской книге, датированной 460 г. до н. э. Из книги явствует, что карп был первой культивированной рыбой китайских рек. Во времена династии Тан (618—907 н. э.) были культивированы еще 4 вида местных речных рыб, они и явились основой для разведения рыб в Китае. В средние века в некоторых европейских странах осенью запасали рыбу на зиму в прудах и рвах — это можно считать первоначальной формой рыборазведения.

732. Какое количество рыбы и других морских животных искусственно выращивается? Результаты недавнего обследования, проведенного ФАО, показали, что во всем мире ежегодно выращивается примерно 4 млн. т рыбы и моллюсков. Эта цифра основывается на средних величинах продукции разных стран за последние годы.

733. Какие страны лидируют в аквакультуре? По данным ФАО, в этой области лидируют, причем с большим опережением, страны Восточной

721. Какое значение имеет рыбная мука в качестве корма для животных? Благодаря широкому применению рыбной муки одним из самых дешевых мясных продуктов стали цыплята. Свиноводство успешно конкурирует с другими отраслями животноводства только потому, что свиней откармливают дешевой рыбной мукой.

722. Почему рыбный протеиновый концентрат изготавливают из неразделанной рыбы? Прежде всего потому, что это проще и экономичнее, а кроме того, при этом увеличивается питательная ценность концентрата за счет протеина и кальция, содержащихся в костях, и фосфора, содержащегося в коже. В августе 1970 г. Управление продовольствия и медикаментов США рекомендовало применение сельди и менхадена для выработки концентрата рыбного протеина. Ранее он изготовлялся лишь из хека и родственных ему видов.

723. Какая часть улова рыбы перерабатывается на муку? Более трети всего мирового улова рыбы перерабатывается на муку и идет на корм скоту. На муку и жир перерабатывается весь улов Перу, который выше улова всех других стран, кроме Японии.

724. Как используется рыбий жир? Особо важное значение он имеет в качестве основы для изготовления жаропрочных красок. Кроме того, он используется для изготовления мыла, свечей, маргарина, кулинарного жира, лаков, водостойких соединений и линолеума.

134
ОТВЕТЫ
725. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного удобрения морей? Внесение в море сельскохозяйственных удобрений приведет к росту планктона, которым питаются морские животные. Исследования показали, что на увеличение содержания питательных веществ в Северном море вдвое придется затратить средств в десять раз больше, чем принесет дополнительно выловленная рыба. Удобрение открытых морей экономически явно нецелесообразно, но удобрение заливов и эстуариев может оказаться выгодным.

ОТВЕТЫ
726. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного ее разведения? Поскольку наибольший процент рыбы гибнет в период от момента нереста до окончания стадии личинки, можно предположить, что если принять меры к охране ценных пород рыб в течение этого периода, то запасы их возрастут. В настоящее время по этой проблеме ведутся экспериментальные исследования.

ОТВЕТЫ
727. Можно ли переселять рыб в другие районы? Среди видов, успешно переселенных с восточного побережья Северной Америки на западное, были полосатый окунь и западноевропейская сельдь. Североамериканский лосось чинук был переселен в воды Новой Зеландии. Но удачными оказались лишь немногие опыты такого рода. Косяки молоди, переместившись из перенаселенных районов в близлежащие обильные пищевой районы, усиленно развивались. Однако это еще не все. Для широкой пересадки рыб необходимо международное сотрудничество: ни одна страна не станет финансировать такое мероприятие в одиночку, так как собирать урожай сможет любая другая страна.

728. Могут ли пузырьки воздуха служить „оградой“ для рыбы? Ученые Японии, Канады, Норвегии и Шотландии установили, что занавес из пузырьков воздуха задерживает рыбу так же эффективно, как и сети, правда, лишь в том случае, когда скорость течения менее 3 узлов. При более сильных течениях воздушный занавес разрушается турбулентностью.

729. Какие типы морских организмов культивируются в прибрежных районах? По-видимому, Япония была первой страной, где начали искусственно разводить морские организмы. Японцы культивируют съедобные водоросли, устриц, двусторчатых и других моллюсков, креветок и несколько видов морских рыб. Аналогичные программы аквакультуры разработали и другие страны. Между прочим, обыкновенный карп может жить и развиваться в солоноватой воде (с соленостью втрое меньшей, чем океанская), так что его можно разводить не только в пресноводных водоемах, но и в солоноватых, вроде Балтийского моря.

730. Какие проблемы возникают при разведении рыб? Одно из важнейших условий успешного разведения рыб — нужное качество воды. Обычно под этим подразумевается отсутствие вредных загрязняющих веществ и (что не менее важно) достаточное содержание кислорода. Недостаток кислорода — наиболее острая проблема, так как он в большом количестве расходуется на разложение (окисление) органического вещества. Количество необходимого кислорода зависит от вида рыб и их активности. К другим проблемам, с которыми связано искусственное разведение рыб, относятся утечка воды из искусственного водоема, разрастание нежелательных растений и попадание в водоемы большого количества взвешенного ила. Для морских животных в водоемах необходимо постоянно поддерживать требуемую соленость воды.

731. Когда человек начал заниматься аквакультурой? Подводное сельское хозяйство, или аквакультуру, вовсе не следует считать каким-то нововведением, хотя сам термин был предложен доктором А. Ф. Спилхаузом лишь в середине 60-х годов нашего столетия. Один из видов аквакультуры — разведение рыб — практиковался в Китае более 3 тыс. лет тому назад (около 1100 г. до н. э.). Разведение карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio* L.) описывается в китайской книге, датированной 460 г. до н. э. Из книги явствует, что карп был первой культивированной рыбой китайских рек. Во времена династии Тан (618—907 н. э.) были культивированы еще 4 вида местных речных рыб, они и явились основой для разведения рыб в Китае. В средние века в некоторых европейских странах осенью запасали рыбу на зиму в прудах и рвах — это можно считать первоначальной формой рыборазведения.

732. Какое количество рыбы и других морских животных искусственно выращивается? Результаты недавнего обследования, проведенного ФАО, показали, что во всем мире ежегодно выращивается примерно 4 млн. т рыбы и моллюсков. Эта цифра основывается на средних величинах продукции разных стран за последние годы.

733. Какие страны лидируют в аквакультуре? По данным ФАО, в этой области лидируют, причем с большим опережением, страны Восточной

135

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

721. Какое значение имеет рыбная мука в качестве корма для животных? Благодаря широкому применению рыбной муки одним из самых дешевых мясных продуктов стали цыплята. Свиноводство успешно конкурирует с другими отраслями животноводства только потому, что свиней откармливают дешевой рыбной мукой.

722. Почему рыбный протеиновый концентрат изготовляют из неразделанной рыбы? Прежде всего потому, что это проще и экономичнее, а кроме того, при этом увеличивается питательная ценность концентрата за счет протеина и кальция, содержащихся в костях, и фосфора, содержащегося в коже. В августе 1970 г. Управление продовольствия и медикаментов США рекомендовало применение сельди и менхадена для выработки концентрата рыбного протеина. Ранее он изготовлялся лишь из хека и родственных ему видов.

723. Какая часть улова рыбы перерабатывается на муку? Более трети всего мирового улова рыбы перерабатывается на муку и идет на корм скоту. На муку и жир перерабатывается весь улов Перу, который выше улова всех других стран, кроме Японии.

724. Как используется рыбий жир? Особо важное значение он имеет в качестве основы для изготовления жаропрочных красок. Кроме того, он используется для изготовления мыла, свечей, маргарина, кулинарного жира, лаков, водостойких соединений и линолеума.

134 **725. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного удобрения морей?** Внесение в море сельскохозяйственных удобрений приведет к росту планктона, которым питаются морские животные. Исследования показали, что на увеличение содержания питательных веществ в Северном море вдвое придется затратить средств в десять раз больше, чем принесет дополнительно выловленная рыба. Удобрение открытых морей экономически явно нецелесообразно, но удобрение заливов и эстуариев может оказаться выгодным.

726. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного ее разведения? Поскольку наибольший процент рыбы гибнет в период от момента нереста до окончания стадии личинки, можно предположить, что если принять меры к охране ценных пород рыб в течение этого периода, то запасы их возрастут. В настоящее время по этой проблеме ведутся экспериментальные исследования.

727. Можно ли переселять рыб в другие районы? Среди видов, успешно переселенных с восточного побережья Северной Америки на западное, были полосатый окунь и западноевропейская сельдь. Североамериканский лосось чинук был переселен в воды Новой Зеландии. Но удачными оказались лишь немногие опыты такого рода. Косяки молоди, переместившись из перенаселенных районов в близлежащие обильные пищей районы, усиленно развивались. Однако это еще не все. Для широкой пересадки рыб необходимо международное сотрудничество: ни одна страна не станет финансировать такое мероприятие в одиночку, так как собирать урожай сможет любая другая страна.

728. Могут ли пузырьки воздуха служить „оградой“ для рыбы? Ученые Японии, Канады, Норвегии и Шотландии установили, что занавес из пузырьков воздуха задерживает рыбу так же эффективно, как и сети, правда, лишь в том случае, когда скорость течения менее 3 узлов. При более сильных течениях воздушный занавес разрушается турбулентностью.

729. Какие типы морских организмов культивируются в прибрежных районах? По-видимому, Япония была первой страной, где начали искусственно разводить морские организмы. Японцы культивируют съедобные водоросли, устриц, двустворчатых и других моллюсков, креветок и несколько видов морских рыб. Аналогичные программы аквакультуры разработали и другие страны. Между прочим, обыкновенный карп может жить и развиваться в солоноватой воде (с соленостью втрое меньшей, чем океанская), так что его можно разводить не только в пресноводных водоемах, но и в солоноватых, вроде Балтийского моря.

730. Какие проблемы возникают при разведении рыб? Одно из важнейших условий успешного разведения рыб — нужное качество воды. Обычно под этим подразумевается отсутствие вредных загрязняющих веществ и (что не менее важно) достаточное содержание кислорода. Недостаток кислорода — наиболее острая проблема, так как он в большом количестве расходуется на разложение (окисление) органического вещества. Количество необходимого кислорода зависит от вида рыб и их активности. К другим проблемам, с которыми связано искусственное разведение рыб, относятся утечка воды из искусственного водоема, разрастание нежелательных растений и попадание в водоемы большого количества взвешенного ила. Для морских животных в водоемах необходимо постоянно поддерживать требуемую соленость воды.

731. Когда человек начал заниматься аквакультурой? Подводное сельское хозяйство, или аквакультуру, вовсе не следует считать каким-то нововведением, хотя сам термин был предложен доктором А. Ф. Спилхаузом лишь в середине 60-х годов нашего столетия. Один из видов аквакультуры — разведение рыб — практиковался в Китае более 3 тыс. лет тому назад (около 1100 г. до н. э.). Разведение карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio* L.) описывается в китайской книге, датированной 460 г. до н. э. Из книги явствует, что карп был первой культивируемой рыбой китайских рек. Во времена династии Тан (618—907 н. э.) были культивированы еще 4 вида местных речных рыб, они и явились основой для разведения рыб в Китае. В средние века в некоторых европейских странах осенью запасали рыбу на зиму в прудах и рвах — это можно считать первоначальной формой рыборазведения.

732. Какое количество рыбы и других морских животных искусственно выращивается? Результаты недавнего обследования, проведенного ФАО, показали, что во всем мире ежегодно выращивается примерно 4 млн. т рыбы и моллюсков. Эта цифра основывается на средних величинах продукции разных стран за последние годы.

733. Какие страны лидируют в аквакультуре? По данным ФАО, в этой области лидируют, причем с большим опережением, страны Восточной

135

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

721. Какое значение имеет рыбная мука в качестве корма для животных? Благодаря широкому применению рыбной муки одним из самых дешевых мясных продуктов стали цыплята. Свиноводство успешно конкурирует с другими отраслями животноводства только потому, что свиней откармливают дешевой рыбной мукой.

722. Почему рыбный протеиновый концентрат изготавливают из неразделанной рыбы? Прежде всего потому, что это проще и экономичнее, а кроме того, при этом увеличивается питательная ценность концентрата за счет протеина и кальция, содержащихся в костях, и фосфора, содержащегося в коже. В августе 1970 г. Управление продовольствия и медикаментов США рекомендовало применение сельди и менхадена для выработки концентрата рыбного протеина. Ранее он изготовлялся лишь из хека и родственных ему видов.

723. Какая часть улова рыбы перерабатывается на муку? Более трети всего мирового улова рыбы перерабатывается на муку и идет на корм скоту. На муку и жир перерабатывается весь улов Перу, который выше улова всех других стран, кроме Японии.

724. Как используется рыбий жир? Особо важное значение он имеет в качестве основы для изготовления жаропрочных красок. Кроме того, он используется для изготовления мыла, свечей, маргарина, кулинарного жира, лаков, водостойких соединений и линолеума.

134 **725. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного удобрения морей?** Внесение в море сельскохозяйственных удобрений приведет к росту планктона, которым питаются морские животные. Исследования показали, что на увеличение содержания питательных веществ в Северном море вдвое придется затратить средств в десять раз больше, чем принесет дополнительно выловленная рыба. Удобрение открытых морей экономически явно нецелесообразно, но удобрение заливов и эстуариев может оказаться выгодным.

ОТВЕТЫ **726. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного ее разведения?** Поскольку наибольший процент рыбы гибнет в период от момента нереста до окончания стадии личинки, можно предположить, что если принять меры к охране ценных пород рыб в течение этого периода, то запасы их возрастут.
В настоящее время по этой проблеме ведутся экспериментальные исследования.

ОТВЕТЫ **727. Можно ли переселять рыб в другие районы?** Среди видов, успешно переселенных с восточного побережья Северной Америки на западное, были полосатый окунь и западноевропейская сельдь. Североамериканский лосось чинук был переселен в воды Новой Зеландии. Но удачными оказались лишь немногие опыты такого рода.
Косяки молоди, переместившись из перенаселенных районов в близлежащие обильные пищей районы, усиленно развивались. Однако это еще не все. Для широкой пересадки рыб необходимо международное сотрудничество: ни одна страна не станет финансировать такое мероприятие в одиночку, так как собирать урожай сможет любая другая страна.

728. Могут ли пузырьки воздуха служить „оградой“ для рыбы? Ученые Японии, Канады, Норвегии и Шотландии установили, что занавес из пузырьков воздуха задерживает рыбу так же эффективно, как и сети, правда, лишь в том случае, когда скорость течения менее 3 узлов. При более сильных течениях воздушный занавес разрушается турбулентностью.

729. Какие типы морских организмов культивируются в прибрежных районах? По-видимому, Япония была первой страной, где начали искусственно разводить морские организмы. Японцы культивируют съедобные водоросли, устриц, двустворчатых и других моллюсков, креветок и несколько видов морских рыб. Аналогичные программы аквакультуры разработали и другие страны. Между прочим, обыкновенный карп может жить и развиваться в солоноватой воде (с соленостью втрое меньшей, чем океанская), так что его можно разводить не только в пресноводных водоемах, но и в солоноватых, вроде Балтийского моря.

730. Какие проблемы возникают при разведении рыб? Одно из важнейших условий успешного разведения рыб — нужное качество воды. Обычно под этим подразумевается отсутствие вредных загрязняющих веществ и (что не менее важно) достаточное содержание кислорода. Недостаток кислорода — наиболее острая проблема, так как он в большом количестве расходуется на разложение (окисление) органического вещества. Количество необходимого кислорода зависит от вида рыб и их активности. К другим проблемам, с которыми связано искусственное разведение рыб, относятся утечка воды из искусственного водоема, разрастание нежелательных растений и попадание в водоемы большого количества взвешенного ила. Для морских животных в водоемах необходимо постоянно поддерживать требуемую соленость воды.

731. Когда человек начал заниматься аквакультурой? Подводное сельское хозяйство, или аквакультуру, вовсе не следует считать каким-то нововведением, хотя сам термин был предложен доктором А. Ф. Спилхаузом лишь в середине 60-х годов нашего столетия. Один из видов аквакультуры — разведение рыб — практиковался в Китае более 3 тыс. лет тому назад (около 1100 г. до н. э.). Разведение карпа обыкновенного (*Carpinus carpio* L.) описывается в китайской книге, датированной 460 г. до н. э. Из книги явствует, что карп был первой культивированной рыбой китайских рек. Во времена династии Тан (618—907 н. э.) были культивированы еще 4 вида местных речных рыб, они и явились основой для разведения рыб в Китае. В средние века в некоторых европейских странах осенью запасали рыбу на зиму в прудах и рвах — это можно считать первоначальной формой рыборазведения.

732. Какое количество рыбы и других морских животных искусственно выращивается? Результаты недавнего обследования, проведенного ФАО, показали, что во всем мире ежегодно выращивается примерно 4 млн. т рыбы и моллюсков. Эта цифра основывается на средних величинах продукции разных стран за последние годы.

733. Какие страны лидируют в аквакультуре? По данным ФАО, в этой области лидируют, причем с большим опережением, страны Восточной

Азии. Ежегодное производство искусственно разводимых рыб в конце 60-х годов составило 3 млн. т. Первое место среди 36 стран, разводящих рыб, заняла Китайская Народная Республика (1 млн. 190 тыс. т), на втором месте Япония (487 тыс. т), на третьем месте Индия (480 тыс. т) и на четвертом — СССР (190 тыс. т).

734. Где находятся наиболее продуктивные промысловые районы? Большая часть таких мест находится в прибрежных районах с глубинами менее 350 м. Мелководные районы богаче пищей, так как источник пищи и кислорода — растения — живут только на той глубине, куда проникает свет. Кроме того, в прибрежные воды поступают с речным стоком питательные вещества.

Воды, омывающие Британские острова, Исландию, Фарерские острова, прибрежные воды Норвегии, СССР и Ньюфаундленда, относятся к числу богатейших по запасам рыбы. Хорошо ловится рыба также у Японии, Южной Африки и Малайи. В последние годы усилился рыбный промысел у побережья Южной Америки.

735. Где находится богатейшее место рыбного промысла? Прибрежные воды Перу, вероятно, более продуктивны, чем любой другой район такой же площади. Здесь вылавливают анчоусы, которых затем перерабатывают на муку и жир. Благодаря анчоусу Перу является одной из ведущих рыболовных стран мира. Годовой улов оценивается в 100 млн. долларов.

Впрочем, прибрежные птицы съедают рыбы во много раз больше, чем вылавливают рыбаки. В свою очередь, они дают гуано — на сумму 20 млн. долларов в год.

136

ОТВЕТЫ

736. Почему большая часть рыбы вылавливается в северном полушарии? Хотя в южном полушарии воды больше, чем в северном, тем не менее почти 98% всех съедобных океанических рыб вылавливается в северном полушарии. Одна из причин заключается в том, что в северном полушарии сосредоточены основные центры населения, другая причина — в том, что здесь расположены более продуктивные рыбные пастбища. Так как в северном полушарии больше суши, там обширнее прибрежные и шельфовые районы, служащие местом откорма рыбы. Течения и подъем глубинных вод вдоль берегов доставляют к поверхности питательные вещества, необходимые для существования рыб.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

737. Когда началось промысловое рыболовство в американских водах? Еще в 1550 г. тысячи судов ловили треску на длинные лески на Большой Ньюфаундлендской банке. Португальские рыбаки до сих пор ловят треску в этом районе весной и в начале лета, засаливая улов.

738. Почему Большая Ньюфаундлендская банка — богатый рыбопромысловый район? В этом районе встречаются холодные воды

Лабрадорского происхождения — с „удобрением“ — пищей для зоопланктона. В последние годы в этом районе ловят сельдь советские траулеры. Это может привести к сокращению количества сельди, но, с другой стороны, может вызвать увеличение поголовья пикши, так как сельдь п

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

течения и теплые воды Гольфстрима, благодаря чему происходит интенсивное перемешивание питательных веществ, служащих пищей для фитопланктона, который, в свою очередь, служит пищей для зоопланктона. Последним питается сельдь, а сельдью питаются пикши. В последние годы в этом районе ловят сельдь советские траулеры. Это может привести к сокращению количества сельди, но, с другой стороны, может вызвать увеличение поголовья пикши, так как сельдь п

739. Что такое банка? Этим термином рыбаки обозначают мелководные районы, окруженные глубокой водой. Обнаружение новых подводных гор привело к выявлению перспективных мест рыбного промысла. Рыбаки используют составленные геологами карты с нанесенными на них глубинами и эхолоты для обнаружения мест скопления рыбы.

740. Какое значение для рыбного промысла имеют эстуарии? Прибрежные воды, эстуарии и маршевые зоны служат источником питательных веществ и местами нереста для $\frac{2}{3}$ всех промысловых рыб. Семь из десяти наиболее ценных американских видов рыб проводят всю свою жизнь или самые важные ее периоды в эстуариях, и по меньшей мере 80 других важных в промысловом отношении видов связаны с эстуариями.

741. Какая рыба наиболее распространена в океане? Самая распространенная рыба — это сельдь. В огромных количествах ее ловят столетиями. Особенно много ее в Северной Атлантике, и потому она занимает важное место в пищевом рационе европейцев.

742. Какие виды рыб чаще всего употребляются в пищу? Более половины мирового улова дают всего лишь около десяти из многих тысяч видов океанских рыб. Самые важные промысловые рыбы — это сельдь, треска, макрель, лосось, камбала, палтус и морской окунь.

743. Какую рыбу первые американские колонисты использовали в качестве удобрения? Индейцы научили американских колонистов при окуливании кукурузы закапывать в землю под каждым растением селедку. Менхаден в огромных количествах перерабатывался на муку, жир и сельскохозяйственные удобрения. В 1889 г. более 78 тыс. т менхадена было использовано в Новой Англии в качестве удобрения. В начале XX в. менхаден не заходил севернее мыса Код, возможно, вследствие низкой температуры воды. С 1950 г. он вернулся к берегам Новой Англии и снова стал важной промысловой рыбой.

744. Что такое пелагические рыбы? Пелагическими называются рыбы, которые обитают в верхних слоях открытого океана. Некоторые из них проводят вдали от берегов часть своей жизни, приближаясь к берегу только для нереста. К ним относятся сельди, макрель и пр. Другие, например тунцы, — настоящие обитатели открытого океана. Они подходят к берегу эпизодически, во время своих непрерывных странствий по океанам.

745. Где добывают донных рыб? Донные рыбы живут на морском дне или вблизи него в прохладных водах континентальных шельфов. Примером могут служить пикша, камбала, треска и серебристый хек. Одно из богатейших в мире мест промысла донных рыб — Северо-Западная Атлантика; здесь находятся такие знаменитые рыбопромысловые районы, как банка Джорджес, банка Брауна, банка Новая Шотландия и Большая Ньюфаундлендская банка. Большая часть улова перерабатывается на филе и продается в свежем или свежемороженом виде. Солят и консервируют лишь незначительную часть улова. Некоторые породы рыб, как, например, серебристый хек, перерабатывают на рыбную муку и концентраты.

746. Что такое проходные рыбы? Проходными называются рыбы, которые проводят часть своей жизни в открытом океане, а весной приближаются к побережью и входят в заливы и устья приливных рек. Они поднимаются по течению вверх и мечут икру в пресной воде, после чего возвращаются снова в море. Примерами проходных рыб служат лосось, шэд и менхаден.

747. Что такое рыбопровод и для чего он нужен? Рыбопроводом (или рыбоходом) называют наполненный водой шлюз, канал или ряд взаимосвязанных бассейнов, по которым рыба может обойти препятствие, например плотину. Рыбопроводы нужны для того, чтобы рыба могла нормально проходить через такие препятствия вверх или вниз по течению. Чаще всего ими пользуются лососи, когда движутся на нерест вверх по течению. Но рыбопроводами пользуются и другие виды проходных рыб: осетр, морская форель и менхаден.

748. Как защитить лосося от попадания в водозаборники гидроэлектростанций? С 1965 г. Национальное управление морского рыбного хозяйства разрабатывает устройство, которое бы предотвращало попадание молоди лосося и других проходных рыб в турбины ГЭС. К настоящему времени испытаны различные принципы, в том числе занавес из пузырьков воздуха, струй воды, электрические экраны, жалюзи, свет, звук, но ни одно из этих средств не дает полной гарантии. Последняя разработка представляет собой горизонтально перемещающийся экран, подвешенный вертикально над входным отверстием водозаборника; оно гарантирует сохранность рыбы почти на 100%. Ожидают, что широкое применение этого устройства приведет к росту популяций проходных рыб.

749. Каков мировой сбор морских продуктов? Мировой сбор морских пищевых продуктов увеличился с 20 млн. т в 1948 г. до 64 млн. т в 1969 г. Он рос быстрее, чем народонаселение, однако к 1985 г. мировая потребность в рыбе составит, как ожидают, уже 100 млн. т.

750. Намного ли можно увеличить добычу рыбы? Если промышленный лов рыбы будет производиться в традиционных районах с помощью нынешних средств лова и вылавливаться будут только привычные виды рыб, то вряд ли удастся существенно увеличить вылов рыбы. Более того, если не будут освоены новые районы промысла и новые виды рыб, то рыболовство может оказаться экономически невыгодным.

751. Существует ли опасность перелова рыбы? Для некоторых видов эта угроза вполне реальна. Стада рыб уже истощены в районах интенсивного лова, например на континентальном шельфе Европы, особенно в Северном море. Прекращение рыболовного промысла во время двух мировых войн показало, что сокращение вылова рыбы приводит к увеличению численности крупных экземпляров. Когда вылов того или иного вида достигает такого уровня, при котором возможности естественного воспроизводства не могут восполнить потери, вид оказывается под угрозой исчезновения. Однако прежде чем достигается эта стадия, добыча рыбы становится нерентабельной и это предотвращает уничтожение многих видов.

752. Какие виды морских животных находятся в опасности? По данным Национального управления морского рыбного хозяйства, серьезно истощены запасы следующих видов морских животных: тихоокеанская сардина, атлантический лосось, атлантический осетр, атлантическая сельдь, синий кит, финвал, кашалот, кит-горбач, устрицы, морская выдра. Истощение этих видов вызвано не только переловом — определенную роль сыграли эпидемии, хищники и загрязнение моря.

753. Какую часть мировых пищевых ресурсов дает океан? В настоящее время только 1—2% мировых пищевых ресурсов добывается из океана.

На долю рыбы приходится около 3% протеина, непосредственно потребляемого людьми, однако поскольку рыбной мукой кормят домашних животных, на счет рыбы следует отнести около 10% всего животного протеина.

754. Какова сравнительная продуктивность сухопутного и морского животноводства? Различные авторы приводят самые разнообразные сравнительные данные о продуктивности (в кг/га) рыбы и домашнего скота. Здесь многое зависит от качества земли и воды. Большинство специалистов сходятся на том, что рыбу (и другие аквакультуры) можно разводить в прудах на участках с плохой почвой или в местах, по той или иной причине не пригодных для сельского хозяйства. С. Ф. Хиклинг, английский специалист по рыбному хозяйству, приводит такие цифры: прирост живого веса крупного рогатого скота на добротных старых пастбищах Англии составляет 340 кг/га в год, тогда как прирост живого веса рыбы в прудах, разбитых на бедных тропических почвах, например в Малайе, достигает 2800 кг/га в год.

139

755. Какие виды рыб пока еще не используются? Промысел синеперого и полосатого тунцов начался в Атлантике лишь в 1962 г. Рыбпромысловая разведка указывает на хорошие перспективы добычи тропических видов тунцов. Улов макрели у Тихоокеанского побережья США составляет 45 тыс. т в год, но исследования показали, что ее можно вылавливать гораздо больше. Около миллиона тонн в год анчоуса и большое количество хека можно добывать у берегов Калифорнии для переработки на муку. Уменьшение численности этих рыб, возможно, позволит восстановить запасы сардины, которая конкурирует с ними в поисках пищи. Огромные запасы анчоуса имеются и у берегов Южной Африки.

756. Какие районы океана еще не эксплуатируются? До сих пор промыслом почти не охвачены районы у берегов Аргентины и у южного побережья Бразилии, хотя известно, что рыбы там много. Значительный рыболовный промысел можно развернуть и в западной части Аравийского моря.

757. Что такое промысловая биология? Это наука о взаимосвязях рыб с окружающей средой. Особое внимание в промысловой биологии уделяется тем характеристикам среды, от которых зависят экономически важные концентрации рыбы. Специалисты по промысловой биологии изучают экологию и динамику популяций рыб, что необходимо для обеспечения устойчивых уловов.

ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ

758. Как океанография помогает увеличению добычи морских продуктов? Океанографические исследования помогают выявить новые высокопродуктивные районы рыбного промысла, а также вскрыть неиспользуемые ресурсы в старых районах. Специалисты по промысловой океанографии обеспечивают рыбаков информацией, необходимой для эффективного поиска и вылова рыбы. Они дают рыбакам сезонные и долгосрочные прогнозы промысловой обстановки. Океанографические исследования также создают основу для рационального использования интенсивно эксплуатируемых районов.

759. Сколько рыбы может дать один гектар моря? У побережья Перу с 1 га ежегодно вылавливается более 450 кг анчоуса. Промысловые районы континентального шельфа на восточном побережье США дают лишь 23 кг/га. Правда, североамериканские виды рыб используются в пищу для человека, тогда как анчоус перерабатывается на муку.

760. Может ли служить источником питания зоопланктон? Усатые киты в огромных количествах потребляют зоопланктон, например антарктический криль. В связи с резким уменьшением китобойного промысла добыча криля может стать экономически оправданной.

761. Сколько в мире рыболовных судов? Во всем мире примерно 1 млн. рыболовных судов самых различных размеров. Морским рыболовством занято около 4 млн. человек.

140 **762. В чем разница между пелагическим и донным промыслом?** К пелагическому промыслу относится лов рыбы, живущей в верхних слоях открытого океана, например сельди и макрели. Объектом донного промысла служат виды, обитающие на дне или вблизи дна, например пикша, морской язык и треска.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

763. Как ловят тунцов? До недавнего времени тунцов ловили на крючок, причем рыбак вынужден был сам вытаскивать тяжелую рыбку на борт. Теперь тунцов в основном ловят кошельковым неводом. Когда обнаруживают косяк тунцов, от тунцелова отходит вельбот, который буксирует за собой сети, достигающие в длину километра и уходящие в глубину на 60 м. После того как тунцы оказываются окружены сетью, ее затягивают, как жисет, и вытаскивают на борт судна с помощью лебедок.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

764. Что такое трал? Это специальная сеть, волочащаяся по дну. За один выпуск трала можно выловить от 1,5 до 2,5 т рыбы. Наиболее распространены два типа тралов: бим-трал, или донный трал, горловина которого растягивается с помощью проходящего вдоль его верхнего края бруса, и пелагический трал, горловина которого растягивается двумя траловыми досками за счет давления встречного потока воды. Пелагический трал можно использовать и на промежуточных глубинах.

ОТВЕТЫ

765. Что такое электролов рыбы? Попав в поле коротких электрических импульсов, рыба плывет к аноду и, оглушенная, всплывает на поверхность. Таким же образом можно оглушить и попавшую в кошельковый невод рыбу, а затем перекачать ее в трюм судна.

766. Как ловят рыбу на свет? Ученые Национального управления морского рыбного хозяйства, работающие в г. Панама-Сити (штат Флорида) для привлечения рыбы применяют свет. В дневное время они используют для этой цели подводные сооружения. Ночью рыба обычно выходит из „убежища“, однако, как выяснилось, можно удерживать ее в этих сооружениях с помощью источников искусственного света. Медленно перемещая источники света, рыбу заставляют собраться в том месте, где ее легко поймать кошельковым неводом или другим обычным орудием лова. Во время одного такого эксперимента было выловлено около 5 т испанской сардины.

Японские рыбаки пользуются подводными лампами, ведущими ко входу в сети. Выключая лампы одну за другой, они загоняют косяк рыбы в сеть.

767. Можно ли приманивать рыбу с помощью звука? Рыбу привлекают многие звуки, в том числе шум двигателей и винтов рыболовных судов. Во многих частях света рыбу приманивают, издавая хлопающие, скрежещущие и другие звуки. Рыбу также загоняют в сети, ударяя по воде бамбуковыми палками.

768. Могут ли искусственные спутники Земли оказать помощь рыбакам? Почти треть своего времени рыбаки, ведущие промысел тунцов, тратят на поиски косяков. Если бы со спутника можно было обнаруживать косяки тунцов, то на поиски их уходило бы вдвое меньше времени и суточный улов увеличился бы примерно на 25%.

769. Велик ли выход продукции при обычной переработке рыбы на филе? Технологи по переработке рыбы утверждают, что при обычной процедуре разделки рыбы на филе выход продукции составляет 25—30% общего веса рыбы. Японское оборудование дает от 37 до 60%.

770. Существует ли оборудование для автоматической разделки рыбы? С начала 50-х годов в Японии применяются машины освобождающие рыбу от кожи и костей. Специалисты по рыбному хозяйству из Сизтла впервые познакомились с этим оборудованием в 1968 г. Подобную машину получила Лаборатория Национального управления морского рыбного хозяйства в Глочестере (штат Массачусетс). Сейчас она проходит испытания на предмет внедрения в рыбную промышленность США

771. Как работает машина по разделке рыбы? Сначала от рыбы отрывают голову и потрошат ее. После этого тушку загружают в машину, где она передвигается между ремнем и перфорированным барабаном. Давление, оказываемое на нее ремнем, выжимает мясо через отверстия в барабане, а кожа и кости идут в отходы. Чтобы полностью удалить костный материал, мясо пропускают через фильтр. Получается продукт без кожи и костей — рыбный фарш.

772. Что, кроме рыбы, относится к пищевым ресурсам океана? Сюда относятся моллюски — морские гребешки, мидии и устрицы, то есть двусторчатые, а также ракообразные — омары, крабы и креветки, — заключенные в роговой панцирь, являющийся, по сути дела, наружным скелетом.

773. Какой морской продукт считается в США самым прибыльным? В этом отношении на первом месте стоит промысел креветок. В 1967 г. было добыто креветок на 100 млн. долларов, что составляет около 25% стоимости всей добычи морских продуктов. Этот промысел приносит выгоду, большую, чем промысел лосося и тунца вместе взятых.

774. Какое время нужно, чтобы креветка достигла товарных размеров? В Лаборатории Национального управления морского рыбного хозяйства в Галвестоне (штат Техас) в 1969 г. был проведен эксперимент по выращиванию белых креветок в лабораторном бассейне. Прирост креветок контролировался взвешиванием. Когда их поместили в бассейн, креветки имели в длину около 1 см и на 1 кг их набиралось 100 тыс. штук. В конце первой недели 1 кг весили уже 7000 креветок, в конце третьей недели — 800 и в конце пятой — 180 штук. К концу пятой недели креветки достигали 11 см в длину.

775. Где находятся основные районы промысла креветок в США? Воды, омывающие побережье США от Северной Каролины до Техаса, дают более 80% всего улова креветок в США. Только на банке Тортугас в 1969 г. было выловлено креветок на сумму 7,5 млн. долларов. Растет промысел креветок в Новой Англии и в районе Аляски. Правда, креветки там мельче, чем на побережье Мексиканского залива.

776. Как быстро растет флот, промышленный креветок? Поскольку спрос на креветок продолжает превышать предложение, флот траулеров-креветколовов быстро растет. В 1968 г. они составили более половины всех судов (около 350), построенных в США в 1968 г.

777. Какое количество креветок ввозят США? Хотя в США вылавливается креветок больше, чем в любой другой стране, все же с 1961 г. их ввозится еще больше, чем вылавливается. Креветки импортируются из 67 стран, они составляют почти 25% импорта всех пищевых морских продуктов.

Главный экспортер — Мексика; все больше креветок экспортируют Индия и другие азиатские страны.

778. Чем питаются устрицы и мидии? Эти моллюски питаются фитопланктоном — микроскопическими растениями, живущими в воде. Они не передвигаются в поисках пищи и большую часть времени проводят, прикрепившись ко дну или зарывшись в него. Они добывают пищу, засасывая воду и пропуская ее через свое тело. Мидии и устрицы, как и рыбы, дышат жабрами, но их жабры действуют так же и как фильтр, задерживающий фитопланктон. Происходит это благодаря тому, что жабры покрыты клейким веществом. Крохотные волоски, называемые ресничками, перемещают пищу от поверхности жабер к ротовому отверстию. Слишком крупная пища отбрасывается и смывается затем течением. Только одна голубая мидия перекачивает в сутки 40 л воды, отфильтровывая планктон и остатки организмов, составляющие ее пищу.

779. Можно ли подкармливать устриц? В качестве прикорма были испытаны различные питательные вещества. Оказалось, что хороший эффект дает подкормка устриц мукой тонкого помола.

780. Есть ли устройство для автоматической разделки устриц и мидий? Было предпринято много попыток создать устройства для автоматической разделки устриц, мидий и других моллюсков, но ни одно из них не оказалось достаточно эффективным, чтобы внедрить его на фабриках, перерабатывающих моллюсков. В последнее десятилетие (1960—1970 гг.) над этой проблемой бились специалисты нескольких университетов и лабораторий. Пытались применить вакуум, тепловые удары, электрошок, ультразвук и химикалии. Последние эксперименты, в которых было испытано воздействие УВЧ-облучения, дали обнадеживающие результаты. Устриц помещают в УВЧ-печь и держат там, пока они не раскроются, после чего удалить моллюска нетрудно. В последнее время ощущалась острая нехватка квалифицированных разделщиков устриц. Можно надеяться, что новая технология позволит решить эту проблему.

781. Каким образом в раковинах образуется жемчуг? Жемчуг образуется в раковинах моллюсков особого типа, которые ближе скорее к мидиям, чем к общеизвестным съедобным устрицам. Жемчужины образуются при случайном попадании в тело моллюска инородной частицы, например песчинки. Стремясь уменьшить раздражение, моллюск последовательно откладывает слой за слоем вокруг инородного тела перламутр. Наиболее ценный жемчуг содержится в телах моллюсков, обитающих вблизи Цейлона и в Персидском заливе. Считается, что ядром этих жемчужин служат яйца ленточных червей.

782. Как искусственно выращивают жемчуг? Для этого внутрь раковины-жемчужницы помещают песчинку. Жемчужина „созревает“ в течение 3—5 лет. Если на протяжении этого периода условия в море будут недостаточно благоприятными, вместо жемчуга может образоваться просто кусок извести. Однако даже при оптимальных условиях выживают лишь 60% жемчужниц, подвергнутых операции, а имеющий ценность жемчуг дают всего 2—3% из них.

783. Каковы возможности добычи морских гребешков во Флориде? Колонии морских гребешков, открытые у побережья Флориды в 1960 г., могут давать в год более 135 тыс. т моллюсков. Эти колонии раскинуты от Дайтон-Бич до Форт-Пирса и занимают площадь 3 тыс. км².

784. Можно ли выращивать омаров в искусственных водоемах? В последние годы растет спрос на омаров и соответственно цена на них, что делает весьма заманчивым разведение омаров. В последние 20 лет половина потребления омаров в США обеспечивалась за счет Канады. Проведя экспериментальные лабораторные работы, законченные в 1970 г., американские и канадские специалисты по рыбному хозяйству заключили, что при умелом использовании факторов окружающей среды экономически выгодно разводить омаров в искусственных водоемах. Для этого с успехом можно использовать теплые сточные воды электростанций. Эксперименты показали, что в таких отепленных водах (с температурой 20—21°С) омары вырастают до товарного размера не за 5—7 лет, как обычно, а вдвое быстрее.

785. Когда самка омара мечет икру? Она мечет икру летом сразу после линьки, пока панцирь еще мягок. Икринки темно-зеленого цвета, размером 1,5 мм в диаметре, приклеиваются под хвостом. Количество

откладываемых икринок зависит от размеров самки омара: если она достигает в длину 25 см, то откладывает 13 тыс. икринок, при длине 40 см — 49 тыс., при длине 50 см — 124 тыс. Самка омара носит их на себе 9—11 месяцев. Потомство выводится обычно в начале лета (в зависимости от температуры воды).

786. Как часто линяют омары? Только что появившиеся на свет личинки омара имеют в длину около 8 мм. Они поднимаются на поверхность воды, где питаются планктоном. В течение следующих 15—35 суток они вырастают вдвое и за это время трижды линяют. К концу этого периода они обособываются на дне и обретают взрослые повадки. В течение первого года жизни молодой омар линяет около 10 раз. С возрастом линьки происходят все реже. Омар весом 500 г линяет раз в год, 5-килограммовый омар может сохранять свой панцирь в течение нескольких лет.

787. Почему омары и прочие ракообразные линяют? Это естественный процесс, без которого был бы невозможен их рост. У животных класса ракообразных нет внутреннего скелета, служащего каркасом, к которому крепятся мышцы и внутренние органы. Скелетом для них служит хитиновый покров, который одновременно играет роль защитного панциря. Но для того, чтобы расти, ракообразным приходится периодически сбрасывать свой наружный скелет. При каждой линьке омар вырастает на 15% и прибавляет в весе на 50%. Поэтому линька происходит более часто в молодом возрасте, а также при обилии пищи.

144

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ



ЧЕЛОВЕК И МОРЕ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

788. Какой глубины достигал человек без скафандра? В декабре 1962 г. швейцарский математик Ханнес Келлер и британский журналист Питер Смолл опустились в открытом водолазном колоколе на глубину 300 м. Покинув колокол, Келлер находился на этой глубине в течение 3 мин. Он дышал газовой смесью, состав которой держал в секрете. Он сам рассчитал состав смеси и стадии декомпрессии. К несчастью, Смолл и еще один водолаз в этом эксперименте погибли.

При погружении на глубину порядка 300 м время декомпрессии составляет несколько дней, и это делает погружения на такие глубины малоэффективными с экономической точки зрения.

789. На какую глубину может погрузиться человек без специальной дыхательной смеси? Мировой рекорд погружения с аппаратом, работаю-

шим на сжатом воздухе, установили в 1968 г. Хэл Уотс и А. Дж. Мунс. По сообщению журнала „Скин дайвер“, Уотс достиг глубины 119 м, а Мунс остановился на 116 м из-за начавшегося азотного наркоза. Погружение происходило вблизи Майами-Бич на Флориде.

790. На какую глубину может погрузиться человек без аппарата, на одной задержке дыхания? В феврале 1967 г. американский моряк Р. А. Крофт установил мировой рекорд погружения на задержке дыхания. Он достиг глубины 64 м 83 см. В декабре того же года медицинский центр подводного флота ВМС США (Нью-Лондон, штат Коннектикут) организовал в районе Форт-Лаудердейл (Флорида) новое погружение, во время которого Р. А. Крофт установил нынешний рекорд — 66 м 33 см. Крофт совершил погружение за 40 сек.

791. Отмечались ли какие-либо физиологические нарушения во время рекордных погружений на задержке дыхания? На глубине 66 м Крофт почувствовал лишь небольшую боль в ушах. Однако физиологические измерения, проводившиеся во время погружения, зарегистрировали некоторое сужение кровеносных сосудов, ведущих к жизненно важным органам, а также усиление потока крови в этих органах с увеличением глубины. На рекордной глубине давление на тело ныряльщика достигало почти 7 атм (на уровне моря на тело человека действует давление в 1 атм). У Крофта выдающийся объем легких — 7,8 л, тогда как в среднем объем легких человека составляет всего 3 л.

792. Сколько времени человек может находиться под водой на задержке дыхания? Исследования показали, что большинство людей могут провести под водой не более 1 млн. Исключение составляют профессиональные искатели жемчуга и спортсмены-ныряльщики, которые за счет предварительной гипервентиляции легких могут оставаться под водой до 2 и даже 3 мин.

793. Сколько времени может работать под водой водолаз? По данным „Наставления по водолазному делу“ ВМС США, водолаз, проработавший 2 час. на глубине 30 м, должен потратить еще 2 час. 12 мин. для подъема на поверхность. При трехчасовом пребывании на глубине 90 м на декомпрессию потребуется уже более 19 час. Водолазы, живущие в подводных домах, наподобие тех, которые были испытаны Кусто и Линком, могут работать под водой несколько недель подряд, поскольку их кровь насыщается газами в течение первых суток и время декомпрессии больше не увеличивается независимо от срока пребывания под водой.

794. В чем преимущество водолаза в скафандре перед аквалангистом? Главное его преимущество заключается в защитном костюме и в телефонной связи с поверхностью. Водолаз в скафандре может работать в течение нескольких часов на глубине 60 м, то есть на глубине, недоступной ныряльщику без акваланга со специальной дыхательной смесью. В то же время аквалангист обладает значительно большей подвижностью, чем водолаз. В настоящее время испытываются акваланги с замкнутым циклом, которые, как ожидают, позволят дышать безопасными смесями на глубинах более 300 м. Это даст аквалангистам возможность работать на больших глубинах в течение длительного времени.

145

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

795. В чем состоит сложность глубоководных погружений водолазов? Прежде всего, водолаз связан с поверхностью дыхательным шлангом. Кроме того, поскольку воздух подается под большим давлением, часть содержащегося в нем азота (воздух состоит на 80% из азота и на 20% из кислорода) растворяется в крови водолаза. Допустимый предел погружения водолазов в ВМС США составляет 160 м, хотя в принципе они могут погружаться (и погружались) на значительно большую глубину.

796. Что такое кессонная болезнь? Кессонная болезнь, или болезнь декомпрессии, возникает при насыщении тканей организма азотом. Для того чтобы водолаз мог работать под водой, он должен дышать воздухом, находящимся под давлением, соответствующим глубине погружения. При этом кислород расходуется на физиологические процессы в организме, а азот остается растворенным в крови и тканях. Если водолаз поднимется на поверхность, не пройдя всех требуемых стадий декомпрессии, то в результате быстрого изменения наружного давления в крови и тканях образуются пузырьки азота, которые закупоривают кровеносные сосуды, что приводит к болям, параличу, потере сознания и даже смерти.

797. Что такое азотный наркоз? Азотный наркоз обычно возникает при дыхании воздухом на глубине более 90 м. На таких глубинах воздух подается под большим давлением и поэтому повышается парциальное давление азота. Видимо, этим и объясняется то, что мысли водолаза становятся бессвязными. При увеличении глубины, а следовательно и давления, может наступить потеря сознания и даже смерть. Чтобы избежать азотного наркоза на больших глубинах, следует дышать не воздухом, а гелиево-кислородной смесью.

798. Что такое воздушная эмболия? Воздушная эмболия — это закупорка кровеносных сосудов пузырьками воздуха. Она объясняется избыточным давлением воздуха в легких при подъеме на поверхность, в результате которого воздух просачивается из легких в систему кровообращения. Эмболия может произойти, когда аквалангист задерживает дыхание при подъеме на поверхность. В исключительных случаях это может вызвать разрыв легких, что приводит к мгновенной смерти.

799. Какие еще трудности возникают при подводных погружениях? Это кислородное отравление, образование в легких углекислого газа, ограничения в работе, связанные с увеличением плотности дыхательной смеси, а также переохлаждение организма в холодной воде.

800. С какого времени применяют акваланги? В 1943 г. Жак-Ив Кусто и Эмиль Ганьян изобрели регулятор, позволяющий поддерживать давление воздуха в легких на уровне, соответствующем внешнему давлению. В июне 1943 г. их акваланг был успешно испытан в Средиземном море у побережья французской Ривьеры.

801. Почему водолазы не дышат чистым кислородом? Кислород под давлением оказывает отрицательное воздействие на центральную нервную систему человека. Симптомами кислородного отравления являются судороги, головокружения и тошнота, наступают конвульсии и смерть.

802. Почему в дыхательных смесях применяют гелий? Уже при давлении, соответствующем глубине 30 м, воздух становится столь плотным, что сам процесс дыхания стоит ныряльщику больших усилий. На глубине более 90 м процесс дыхания отнимает у человека все силы, так что какая-либо полезная работа становится уже невозможной. Для того чтобы сделать дыхательную смесь менее плотной, азот заменяют гелием.

803. Какие трудности возникают при использовании гелия? Гелий настолько изменяет человеческий голос, что радиотелефонная связь становится почти невозможной, причем с глубиной неразборчивость речи увеличивается. Кроме того, гелий является плохим изолятором, поэтому при работе в холодной воде водолаз теряет много тепла.

804. Может ли человек научиться дышать водой? Когда легкие человека заполняются водой, он погибает от недостатка кислорода. Если бы в воде содержалось достаточное количество кислорода, люди могли бы поглощать его с помощью легких, подобно тому как рыбы дышат жабрами. На уровне моря содержание кислорода в воде недостаточно для поддержания жизни млекопитающих, однако уже при давлении 8 атм в воде можно растворить достаточное для поддержания жизни количество кислорода. Это уже испытано на животных в барокамерах. Чтобы человек мог дышать под водой, необходимо найти способ насыщения воды кислородом под давлением, поскольку нигде в океане нет нужной человеку концентрации кислорода.

805. Где находится „кладбище Атлантики“? Такое название дал мысу Гаттерас Александр Гамильтон*, плававший в юности в тех краях. Позднее, уже будучи секретарем Казначейства, он добился постройки на мысе Гаттерас маяка. На мыс обрушиваются сильнейшие штормовые ветры, он открыт морю со всех сторон, кроме северо-запада. Штормы здесь налетают внезапно, ураганные ветры выбрасывают суда на пляжи и отмели. Огромные песчаные отмели в районе мыса Гаттерас тянутся на расстояние до 12 миль, в некоторых местах они почти выходят на поверхность. Песчаные бары на отмели Даймонд все время перемещаются. Как раз в этом месте южная ветвь Лабрадорского течения встречается с Гольфстримом. Иногда течение на банке Даймонд достигает большой скорости, а иногда оно меняет свое направление или даже совершенно исчезает. При северных и северо-восточных ветрах обычно развивается опасное перекрестное волнение.

806. Какие еще районы претендуют на это название? У острова Сейбл — непрерывно перемещающейся узкой песчаной полоске у берегов Новой Шотландии — с 1800 г. потерпело кораблекрушение около 500 судов. „Кладбищем Атлантики“ и „кладбищем кораблей“ называют также район Багамских островов и другие районы.

807. Сколько всего затонуло кораблей? За исторический период в мире затонуло порядка миллиона судов. Даже в мирное время ежегодно тонет каждое сотое судно. Поднять удавалось лишь некоторые суда,

* Александр Гамильтон (1757—1804) — американский общественный и государственный деятель, участник Войны за независимость, член Конгресса, один из редакторов конституции США.— *Прим. ред.*

затонувшие на мелководье вблизи берега. С больших глубин затонувшие суда поднять невозможно, по крайней мере современными средствами.

808. Как отмечаются обломки кораблей на навигационной карте? На карте обозначают обломки двух типов: обломки кораблей, севших на мель, и обломки затонувших кораблей. В первом случае корпус судна возвышается над нулем глубин, во втором — корпус судна целиком находится ниже нуля глубин и могут быть видны только мачты. Обломки первого типа обозначаются на карте в виде силуэта тонущего судна с погруженной кормой, обломки второго типа — горизонтальной линией с проведенными посередине ее тремя поперечными короткими линиями. На крупномасштабной карте местоположение обломков обозначают заштрихованным или сплошным эллипсом, внутри которого или рядом написано „обломки“. Когда обломки или другие препятствия расчищаются драгой, на карту наносится минимальная глубина, а под ней ставится скобка.

809. Где затонул самый большой груз золота? Судно, затонувшее с самым большим грузом золота, — не испанский галеон, а подорвавшийся на немецкой мине в январе 1917 г. и затонувший на глубине 40 м у Северной Ирландии, британский „Лаурентик“. На борту его находилось 43 т золота на сумму 25 млн. долларов. После семи лет водолазных работ на дне осталось лишь 25 из 3211 слитков золота.

148 **810. Почему до сих пор не достали все затонувшее золото?** Нет сомнения в том, что на дне океана лежат золотые сокровища стоимостью в миллионы долларов. Например, стоимость груза затонувших и до сих пор не поднятых испанских кораблей, курсировавших между Карибским морем и Испанией, оценивается в 150 млн. долларов.

ОТВЕТЫ

Теперь, когда акваланг стал доступен каждому, любителям открыт путь для подводных поисков. Но тех, кто захочет вести поиски на глубинах менее 20 м, наверняка постигнет неудача, так как почти все сокровища с этих глубин были подняты вскоре после катастрофы. Более перспективны глубины от 20 до 60 м: здесь акваланг весьма эффективен и в то же время поисковые работы не требуют особых затрат. Подводные работы на больших глубинах очень опасны, и профессиональным водолазам должна быть гарантирована достаточно высокая и твердая оплата, поскольку неблагоприятные погодные условия и выход из строя оборудования могут сделать подводные операции весьма дорогостоящими. Старые обломки почти всегда обрастают кораллами, заносятся илом и песком. Кроме того, подводные работы затрудняются плохой видимостью.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

811. Многим ли из искателей подводных кладов повезло? Известны случаи сказочных удач. Например, Вагнер с товарищами нашли на испанских кораблях, затонувших у берегов Флориды, клад стоимостью более миллиона долларов. Об этом рассказывается в январском номере „Нэйшнл джиографик мэгэзин“ за 1965 г. Однако на одного удачливого охотника за сокровищами приходится сотни таких, которые не окупают и затрат на поиски. Наверное, нам было бы известно о большем числе удачных находок, если бы кладоискатели не помахивали о них.

812. Существуют ли затонувшие грузы более ценные, чем золото? Во время двух мировых войн у Атлантического побережья США затонули

тысячи судов с грузом более ценным, чем все золото испанских галеонов. Например, груз олова только одного затонувшего судна стоит 26 млн. долларов.

813. Много ли судов гибнет при столкновениях или садится на мель?

В 1962 г. было особенно много катастроф на море. 925 судов,севших на мель, получили повреждения, а 68 — погибли. В результате столкновений 14 судов погибло и 1804 были повреждены.

814. Почему не был поднят лайнер „Андреа Дориа“? „Андреа Дориа“

затонул в 1956 г. на глубине 72 м у северо-восточного побережья США. С тех пор стремление поднять его не ослабевает. На борту этого лайнера находились бесценные полотна Рембрандта, которые, возможно, еще не испорчены. Уже подняты бронзовая статуя адмирала Дориа* в натуральную величину и прекрасно сохранившаяся радиолокационная установка. Было сделано несколько попыток поднять судно, но все они оказались безуспешными из-за многочисленных случаев азотного наркотика, кессонной болезни, нападения акул и плохой погоды. В настоящее время планируется проведение спасательных работ с помощью подводных аппаратов.

815. Почему не подняли „Лузитанию“? В 1915 г. „Лузитания“ была потоплена немецкой подводной лодкой и затонула на глубине 93 м. На ней находился груз в сотни тонн меди и бронзы. Хотя со времени ее гибели прошло более половины столетия, планы поднять ее на поверхность только еще разрабатываются.

816. Почему некоторые корабли викингов так хорошо сохранились? Найденные в датских водах корабли викингов на удивление хорошо сохранились. Это объясняется тем, что корабельные черви не могут жить в воде с соленостью менее 7‰. В Средиземном море и в других районах высокой солености древесина быстро разрушается.

817. Строят ли суда из бетона? Есть сведения о том, что во время первой мировой войны в Англии было построено 4 экспериментальных бетонных судна. (На официальной мемориальной доске, установленной на шоссе штата Нью-Джерси вблизи мыса Мэй указано, что построено было 12 судов, но это непроверенные данные.) Из сохранившихся документов явствует, что эти суда не оправдали возлагавшихся на них надежд и после нескольких трансатлантических рейсов были признаны неэкономичными из-за большого веса. Одно судно затонуло в открытом море, другое было отбуксировано в Бостон, третье затонуло к югу от Бимини у берегов Флориды и четвертое, „Атлантис“, лежит на дне у южной части побережья Нью-Джерси в Делаварском заливе, в честь него как раз и установлена мемориальная доска на шоссе.

818. Можно ли строить суда из железобетона? Да, сейчас железобетон применяют для строительства судов. Бетон используется в нем и как связующее вещество, и как покрытие корпуса судна. Железобетон находит все более широкое применение как судостроительный материал,

* Генуэзский флотоводец XVI в. Командовал объединенным европейским флотом в войне против турок.— *Прим. перев.*

поскольку он гораздо тоньше и намного лучше сохраняется в воде, чем прежние бетонные конструкции.

819. Как обнаруживают под водой древности? Многие древности погребены илом и не видны водолазу. Для обнаружения предметов на глубине 7—8 м ниже дна Эдвин Линк пользовался специальным „грязевым“ гидролокатором. С помощью магнитометров можно обнаружить железные и стальные предметы, но не бронзу. Для поисков бронзовых произведений искусства используют подводные детекторы металла ограниченного радиуса действия.

820. Какие предметы бронзового века были найдены под водой? По сообщению сотрудника музея Пенсильванского университета Дж. Бэсса, груз одного затонувшего византийского судна состоял главным образом из медных слитков. Среди прочего была обнаружена прекрасно сохранившаяся плетеная корзина, которой 3 тыс. лет. На затонувших древних судах находили также каменные топоры или булавы и небольшие бронзовые наковальни.

821. Какова наибольшая глубина, с которой можно спасти экипаж затонувшей подводной лодки? 10 апреля 1963 г. погибла американская подводная лодка „Грешер“, а 21 мая 1968 г. — „Скорпион“. Ни одному члену экипажа спастись не удалось. В результате расследования этих катастроф выяснилось, что в обоих случаях корпус подводной лодки был раздавлен водой еще до того, как лодка достигла дна. Если корпус лодки останется невредим, команда может спастись с глубины по крайней мере 180 м. В 1970 г. на британском ВМФ были успешно испытаны новые спасательные костюмы — совершенно герметичные резиновые комбинезоны с капюшоном. 12 подводников поднялись в них на поверхность с подводной лодки „Осирис“, находившейся на глубине 180 м. Они покинули лодку через стандартный спасательный люк, причем дышали они воздухом, находившимся внутри комбинезонов. Скорость подъема составляла 3 м/сек. В настоящее время ВМС США разрабатывают спасательное снаряжение для гораздо больших глубин.

822. Удавалось ли когда-нибудь спасти людей с затонувшей подводной лодки? Наверное, самой замечательной из всех известных спасательных операций была эвакуация 33 членов экипажа американской подводной лодки „Сквалус“. Она затонула во время обычного погружения из-за того, что не закрылся впускной клапан двигателя и машинное отделение оказалось затопленным. Это произошло 23 мая 1939 г. вблизи Портсмута (штат Нью-Гемпшир), в нескольких милях от островов Шоалс, на глубине 73 м. Операцию проводило спасательное судно „Фалькон“. Был использован 10-тонный спасательный подводный колокол с двумя отделениями конструкции Чарлза Момсена и Аллена Макканна. Устройство было опущено точно на спасательный люк подводной лодки. Колокол закрепили, удалили из него воду, продув сжатым воздухом, после чего спасатели перешли из верхнего отделения колокола на подводную лодку и открыли люк. Для спасения 33 членов экипажа потребовалось четыре погружения спасательного колокола Момсена.

823. Что такое „легкие Момсена“? Это подводное спасательное устройство, изобретенное адмиралом Чарлзом Момсеном (по прозвищу „Швед“)

в конце 20-х годов нашего века. „Легкие Момсена“ — удачное спасательное устройство для подводников. После многочисленных испытаний оно было принято на вооружение в ВМС США. Первое испытание было проведено 5 февраля 1929 г. Чарлзом Б. Момсеном и главным торпедистом Э. Калиновским. Они без труда поднялись на поверхность с подводной лодки S-4. Система успешно испытывалась на все больших глубинах вплоть до 60 м. „Легкие Момсена“ пристегиваются к груди спасающегося. Они напоминают противогаз с резиновой камерой и двумя трубками, по одной из которых воздух поступает изо рта в мешок, а по другой, пройдя очистку, вновь поступает для дыхания. Объем мешка примерно равен среднему объему легких человека.

824. Когда человек впервые достиг больших глубин? В августе 1934 г. Уильям Биб и Отис Бартон опустились на глубину 934 м в созданной ими батисфере. Еще в 1930 г. они достигли глубины 400 м и выполнили серию погружений; обеспечивало их надводное судно, которое дрейфовало, поддерживая батисферу примерно в метре от дна. При этом Биб переговаривался по телефону с оператором на лебедке и давал ему те или иные указания. Батисфера Биба была предшественницей современных океанографических подводных аппаратов.

825. Как была устроена батисфера Биба? Батисферу сконструировали и построили капитан Джон Х. Дж. Батлер и Отис Бартон. Она представляла собой стальной шар диаметром 150 см с толщиной стенок 3 см и была рассчитана на давление воды на глубине 1500 м. Батисфера имела люк диаметром 35 см, два иллюминатора из кварцевого стекла диаметром 15 см и рули, предназначенные для того, чтобы она не вращалась, как волчок, во время спуска на стальном тросе. На батисфере имелись баллоны с кислородом, прожекторы и телефонная связь с надводным судном, но не было ни двигателя, ни системы регенерации воздуха. Не было на ней и средств аварийного подъема: если бы лопнул трос, связывающий батисферу с поверхностью, спасти ее было бы невозможно. Сейчас батисфера Биба хранится в Смитсоновском институте в Вашингтоне.

826. На какую глубину опускался человек в океане? 23 января 1960 г. Жак Пиккар и лейтенант ВМС США Дональд Уолш в батискафе „Триест“ на глубине 10919 м достигли дна во впадине Челленджер (Марианский желоб) — самом глубоком месте Мирового океана. Температура воды на этой глубине была 2,4°С (минимальная температура, равная 1,4°С, наблюдалась на глубине 3600 м). Сконструировал и разработал батискаф „Триест“ отец Жака, знаменитый швейцарский исследователь стратосферы Огюст Пиккар. В 1953 г. „Триест“ был испытан в Средиземном море, а в 1958 г. приобретен военно-морским флотом США.

827. Сколько времени „Триест“ опускался на дно Марианского желоба? Погружение началось в 8 час. 23 мин. 23 января 1960 г. Запись в вахтенном журнале свидетельствует о том, что Пиккар и Уолш достигли дна в 13 час. 06 мин. Таким образом, для погружения на глубину 10919 м потребовалось 4 час. 43 мин. Некоторые погружения французского батискафа „Архимед“ в желобе Пуэрто-Рико происходили гораздо быстрее — 1 м 80 см в секунду.

828. Как устроен батискаф типа „Триест“? Батискафы 60-х годов отличаются от батисферы Биба отсутствием материальной связи с надводным судном (батисфера Биба опускалась с обеспечивающего судна на тросе). „Триест“ и подобные ему погружаемые глубоководные аппараты можно назвать „подводными воздушными шарами“. Большая сферическая стальная гондола, где размещаются экипаж и наблюдатели, аналогична гондоле воздушного шара. Удлиненный резервуар, к которому прикреплена сфера, создает плавучесть и аналогичен баллону воздушного шара. Этот резервуар, заполненный бензином, который легче воды, способен в случае необходимости поднять аппарат на поверхность. Перед спуском в специальные цистерны укладывается балласт — несколько тонн железной дробы. Перед подъемом на поверхность эти цистерны открывают, и балласт сбрасывается. Небольшие двигатели, работающие от аккумуляторов, приводят в движение винт, рулевое управление и другое оборудование, обеспечивающее батискафу некоторую маневренность. Однако аппараты типа „Триест“ не предназначены для длительных исследований вблизи дна. Они были сконструированы как „лифты“, способные доставить человека на самые большие глубины в океане и вернуть обратно.

829. Когда Кусто начал вести работы на своем ныряющем блюде? Его первое ныряющее блюдо, „Дениза“, вошло в строй в 1959 г. Оно брало на борт двух человек, передвигалось со скоростью 1 узел и имело максимальную глубину погружения 300 м. Водоструйные движители делали „Денизу“ очень маневренной.

830. Какой глубоководный подводный аппарат впервые достиг глубины 2 км? Это сделал первый аппарат такого типа, „Алвин“, 20 июля 1965 г. Пилотировали его Уильям О. Райни и Марвин Дж. Маккамис. Погружение произошло ровно за 4 года до высадки Армстронга и Олдрина на Луну и по телевидению не транслировалось.

831. Каковы технические характеристики глубоководных погружаемых аппаратов типа „Алвин“? „Алвин“ имеет в длину 6,6 м, в ширину 2,4 м, водоизмещение его составляет 13 т. Корпус „Алвина“ представляет собой сферу диаметром 1 м и с толщиной стенки 3,3 см. Она выполнена из высокопрочной стали, созданной специально для атомных подводных лодок. На борту „Алвина“, как и космического корабля, помещаются два человека экипажа. Он, между прочим, оснащен многими из тех малогабаритных электронных приборов, что разработаны для космической программы; объясняется это необходимостью вместить все нужное оборудование в тесную кабину. Иллюминаторы на „Алвине“ сделаны из плексигласа, на выносных кронштейнах укреплены светильники. „Алвин“ снабжен тремя винтами; большой винт служит для горизонтального перемещения, а два маленьких — в основном для подъема на поверхность.

Другие глубоководные аппараты, например „Дип-Квест“, изготовленный фирмой „Локхид“, сделаны из высокопрочной стали, предназначавшейся первоначально для корпусов ракет. Специфична конструкция „Алюмината“ — он сделан из алюминия.

832. В чем разница между подводными аппаратами типа „Алвин“ и типа „Триест“? Оба эти аппарата предназначены для глубоководных погру-

жений, но возможности их совершенно различны. „Триест“ прежде всего батискаф, он не предназначен для маневрирования. Он работает как „глубоководный лифт“, опуская наблюдателя в заданную точку и поднимая его снова на поверхность. С его помощью можно совершать лишь ограниченные перемещения вблизи океанского дна. В отличие от „Триеста“, такие глубоководные аппараты, как „Алвин“, „Дип-Квест“, „Алюминаут“, „Дип-Стар“ и еще десяток других, способны не только погружаться на большие глубины, но и перемещаться в горизонтальном направлении, находясь на глубине или у дна, со скоростью до нескольких узлов.

833. Что показал опыт эксплуатации „Алюминаута“? „Алюминаут“ был построен компанией „Рейнольдс металл“, чтобы продемонстрировать возможности алюминия как материала для изготовления корпусов глубоководных аппаратов. „Алюминаут“ хорошо зарекомендовал себя во время поисков потерянной у берегов Испании водородной бомбы, а также при подъеме глубоководного аппарата „Алвин“, затонувшего на глубине около 1,5 км. „Алюминаут“ сконструирован для работы на глубинах до 4500 м с экипажем 6 человек.

834. Какой глубоководный аппарат совершил самое длительное погружение? Обычно исследовательские глубоководные аппараты погружаются на короткое время. Однако „Бен Франклин“, построенный фирмой „Грумман эркрафт“, поставил рекорд непрерывного погружения. Он дрейфовал в погруженном состоянии в Гольфстриме 30 суток, с 14 июля по 14 августа 1969 г., проплыв за это время 1444 мили.

835. Каковы основные технические и эксплуатационные характеристики „Бен Франклина“? „Бен Франклин“ был разработан компанией „Грумман эркрафт“ как глубоководная лаборатория. Его длина 15 м, ширина 4 м, высота 6 м. Диаметр внутреннего корпуса 3 м. Водоизмещение 138 т, полезный груз 8 т, рабочая глубина погружения 600 м, предельная глубина — 1700 м. Двенадцать человек экипажа могут работать на нем в течение 4 недель. Скорость его передвижения может достигать 4 узлов. 29 иллюминаторов служат для визуальных наблюдений и для проведения фото- и киносъемок.

836. Что нового узнали в результате дрейфа „Бен Франклина“? Один из главных сюрпризов состоял в том, что в Гольфстриме оказалось очень мало рыбы. Это связано, по-видимому, с недостатком пищи для рыб. Глубинный рассеивающий слой в самом потоке не был обнаружен, он был замечен лишь на краях Гольфстрима. В северной части Гольфстрима скорость дрейфа составляла более 3 узлов, тогда как ожидалась скорость порядка 1—1,5 узла.

837. На какой глубине могут безопасно работать подводные лодки? Максимальная рабочая глубина подводных лодок является военной тайной. Впрочем, факторы, определяющие безопасную рабочую глубину, хорошо известны. Батискаф „Триест“, достигший максимальной глубины в океане, похож на подводную лодку не более, чем воздушный шар на самолет. Настоящая подводная лодка должна иметь положительную плавучесть, чтобы она могла нести значительный полезный груз. Нынешний уровень техники позволяет построить подводную лодку, которая

153

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

выдерживала бы давление воды на глубине 1200 м, но она не будет обладать достаточной плавучестью, чтобы нести необходимый груз. Подводные аппараты (но не военные подводные лодки) с двигателем работали на глубине более 1800 м — к ним относятся „Алвин“ и „Алюминаут“ (последний рассчитан на глубины до 4500 м). Новые материалы, такие как стеклопластики, обеспечивают высокое отношение прочности к весу и могут быть использованы для изготовления корпусов погружаемых аппаратов, предназначенных для работы на еще больших глубинах. Подводные лодки времен первой мировой войны могли погружаться на 30—60 м, второй мировой войны — на 60—120 м, современные подводные лодки погружаются до глубин 450—1200 м. Разрабатываются небольшие скоростные лодки-перехватчики, способные погружаться до глубины 1800 м.

154

ОТВЕТЫ

838. Как определяют местонахождение подводной лодки во время длительных плаваний в погруженном состоянии? Во время знаменитого плавания атомной подводной лодки „Наутилус“ к Северному полюсу под арктическими льдами в 1958 г. штурман пользовался вторым законом Ньютона: $F = MA$ (сила равна массе, умноженной на ускорение). В системе так называемой инерциальной навигации применяются акселерометры, непрерывно регистрирующие изменения скорости движения от известной начальной точки. Три гироскопа (по одному на пространственную координату) обеспечивают стабильность платформы независимо от маневров подводной лодки. Вся система защищена от магнитного поля, что особенно важно во время плавания в полярных районах. В дополнение к системе инерциальной навигации подводные лодки определяются по донным акустическим станциям, по которым находят начальные точки отсчета. Можно также пользоваться доплеровским акустическим локатором для определения скорости относительно дна. Системы инерциальной и доплеровской навигации связаны между собой на атомной подводной лодке с помощью ЭВМ.

ОТВЕТЫ

839. Где был построен первый подводный дом? В 1962 г. Кусто провел первый успешный эксперимент по длительному пребыванию человека под водой. Подводный дом, названный „Прекоонтинент-1“, был установлен на морском дне вблизи Марселя на глубине 10 м. В нем в течение двух недель жили два исследователя.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

840. Какие эксперименты по длительному пребыванию под водой были проведены в США? Инициатором американской программы стационарных подводных исследований был капитан медицинской службы ВМС Джордж Ф. Бонд. Он установил, что после того, как на определенной глубине кровь водолаза полностью насыщается газами, время декомпрессии зависит только от глубины погружения и не зависит от времени пребывания на этой глубине. Эдвин Линк (изобретатель „тренажера Линка“) был одним из инициаторов американской программы строительства подводных жилищ. Эксперименты проводились на Атлантическом и Тихоокеанском побережье США. Во время эксперимента у берегов Калифорнии один акванавт находился в подводной лаборатории „Силаб“ в течение 45 суток. Одним из участников этой программы был астронавт Скотт Карпентер. В районе Вирджинских о-вов по инициативе ВМС и при участии Министерства внутренних дел, НАСА и нескольких промышленных фирм был осуществлен проект „Тектайт“.

841. В каких еще странах были испытаны подводные дома? Советская программа стационарных подводных исследований началась в 1965 г; за это время на шельфе было построено по меньшей мере 7 подводных домов. Эксперименты на базе подводного дома нового типа проводились в ФРГ вблизи острова Гельголанд в Северном море; они имели биологическую направленность. Строят подводные дома и англичане. Канадцы проводили испытания подводных домов в озере Эри на глубине 15 м. Ведутся эксперименты с подводными домами также в Чехословакии, Болгарии, Польше, ГДР и на Кубе.

842. Какое количество минералов (в т) содержится в кубическом километре морской воды?

Хлористый натрий	30 700 000	Фтор	1 500
Хлористый магний	4 300 000	Барий	215
Сернистый магний	1 900 000	Иод	от 24 до 280
Сернистый кальций	1 400 000	Мышьяк	от 12 до 84
Сернистый калий	960 000	Рубидий	48
Углекислый кальций	115 000	Серебро	до 10
Бромистый магний	84 000	Медь, свинец, марганец, цинк	от 2,4 до 7,2
Бром	72 000	Золото	до 6
Стронций	14 000	Уран	7,1

843. Какие содержащиеся в морской воде минералы имеют промышленное значение? Непосредственно из морской воды добывают в больших количествах лишь хлористый натрий, металлический магний и некоторые его соединения, а также бром. В качестве побочных продуктов получают некоторые соединения кальция и калия.

844. Как из морской воды добывают бром? В США добывают бром из морской воды с 1933 г. Морская вода обрабатывается серной кислотой с добавлением хлора, при этом бром выделяется в газообразном состоянии и поглощается раствором щелочи. Из океана добывают около половины потребляемого в США брома и 80% его мировой добычи. Океан — практически неисчерпаемый источник брома: в 1 км³ морской воды содержится достаточно брома, чтобы обеспечить все нефтеперерабатывающие установки США в течение полугода.

845. Какая часть потребляемого в США магния добывается из моря? В январе 1941 г. химическая компания Доу начала добычу магния из морской воды в городе Фрипорт, штат Техас. С тех пор и другие компании стали добывать гидроокись магния из морской воды. Теперь из океана получают весь потребляемый в стране магний. Хотя содержание магния в морской воде не превышает 0,13%, добыча его из океана обходится дешевле, чем разработка и очистка на суше.

846. Как магний извлекают из воды? Если обработать морскую воду известью, то в осадок выпадет гидроокись магния, так называемое магниевое молоко. Его обрабатывают соляной кислотой и высушивают,

в результате чего получают хлористый магний. Пропуская электрический ток через раствор хлористого магния, получают металлический магний.

847. Как добывают из моря иод? Чтобы извлечь из моря 1 г иода, надо обработать 20 т морской воды. В то же время такое же количество иода можно получить всего лишь из 200 г высушенных бурых водорослей. Для получения иода высушенные водоросли сжигают. Иод, добываемый в соляных копиях Чили, тоже извлекается из ископаемых водорослей.

848. Почему из морской воды не добывают другие минералы? В морской воде содержится около 60 встречающихся в естественных условиях химических элементов, однако их процентное содержание очень невелико. Таких важных в промышленном отношении металлов, как алюминий, олово, медь, серебро, цинк, железо, никель и марганец, в миллионе литров морской воды содержится на сумму всего около 28 центов.

849. Какие элементы планируется добывать из морской воды в будущем? При условии снижения стоимости технологических процессов вполне реально добыча стронция, рубидия, лития и фтора. Если удастся извлекать элементы одновременно с опреснением воды на атомных электростанциях, то можно будет добывать бор, уран, медь и марганец. Вероятно, усилия будут направлены в первую очередь на добычу таких дефицитных металлов, как медь.

850. Какую часть мировой добычи соли составляет соль, полученная из морской воды? Ежегодно с помощью выпаривания из морской воды добывают 35 млн. т соли, что составляет около трети всей добычи соли в мире.

156 ОТВЕТЫ
851. Существует ли эффективный метод опреснения морской воды? Получение питьевой воды и воды, пригодной для нужд ирригации, путем опреснения морской воды все еще обходится дороже, чем очистка загрязненной пресной воды. Только в некоторых бедных водой районах экономически целесообразно получать пресную воду путем опреснения. Когда будут созданы рентабельные опреснительные установки и, следовательно, стоимость опресненной воды снизится, потребление ее резко возрастет, что сделает опреснение делом не только привлекательным, но и жизненно необходимым. Потребление воды в США растет со скоростью 5,7 тыс. т в час! Во многих частях страны уже ощущается острая нехватка воды. В 1952 г. самые эффективные опреснительные установки позволяли получать пресную воду по цене более 1 доллара за 1 т. Сейчас цена снизилась до 25 центов, а в будущем, возможно, снизится до 5—6 центов.

ОТВЕТЫ
852. Почему правительство так заинтересовано в разработке промышленных методов опреснения воды? В 1900 г. потребности США в пресной воде составляли около 150 млн. т в сутки, к 1920 г. эта цифра возросла более чем вдвое (350 млн. т), а к 1940 г. достигла 520 млн. т. В 1960 г. потребление воды составляло 1227 млн. т, а в 1965 г.— 1412 млн. т. Полагают, что к 1980 г. потребление пресной воды достигнет 1900 млн. т, а к 2000 г.— 4000 млн. т в сутки. Поэтому разработка экономически эффективных промышленных методов получения пресной воды из практически неограниченных запасов морской воды жизненно необходима,

если мы хотим, чтобы будущие поколения не испытывали недостатка в воде.

853. Какими методами получают пресную воду из соленой? Существуют три основных метода:

1) дистилляция — процесс опреснения, основанный на том, что при кипении соленой воды соль не испаряется и конденсируется пресная вода;

2) использование мембраны (физической перегородки), отделяющей соль за счет избирательного одностороннего пропускания соли либо воды;

3) кристаллизация — метод отделения соли от воды с помощью гидратов или замораживания.

Около 98% всех опреснителей работают на принципе дистилляции, мембранные и кристаллизационные системы составляют лишь 2%.

854. Сколько всего в мире производится пресной воды за счет опреснения морской? На 1 января 1969 г. во всем мире в сутки вырабатывалось 220 тыс. т опресненной воды. Полагают, что в ближайшие годы будет опресняться около 6 млн. т воды в сутки.

855. Какое количество действующих опреснительных установок существует в мире? В списке Управления по опреснению соленой воды Министерства внутренних дел на 1 января 1969 г. числится 686 действующих и строящихся опреснительных установок, дающих в сутки более 100 т воды каждая. Из них 54 установки построены после 1968 г.

856. Как географически распределены опреснители? На первом месте стоит Средний Восток, где 74 опреснителя дают 24 тыс. т пресной воды в сутки. Первые крупные установки мощностью более 4 тыс. т в сутки были построены в районах нефтедобычи вокруг Персидского залива. В США и их владениях производится 20,3 тыс. т пресной воды на 322 опреснительных установках. В СССР имеется 7 опреснительных установок, производящих 14 тыс. т воды в сутки. 88 европейских установок дают 11 тыс. т, а 26 установок в странах Карибского моря — 6 тыс. т. В Северной Америке (кроме США) существует 12 установок, вырабатывающих 3,2 тыс. т, в Южной Америке — 21 опреснитель, общей производительностью 1,5 тыс. т в сутки. В Азии 24 установки дают 1,2 тыс. т, а в Австралии 6 установок — 0,5 тыс. т.

157

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

857. Где находится крупнейшая в мире опреснительная установка и какова ее мощность? Крупнейшим опреснителем на Американском континенте является установка в г. Росанта в Мексике, которая дает 2,9 тыс. т в сутки. Самый крупный опреснитель в США расположен в Ки-Уэст (Флорида) и дает 1 тыс. т воды в сутки. Одна из крупнейших установок в Европе, расположенная в г. Тернейзен (Голландия), дает 3 тыс. т в сутки. Крупнейший советский опреснитель находится в г. Швенченко. Он рассчитан на полную мощность 12 тыс. т воды в сутки и, по-видимому, является крупнейшим в мире.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

858. Сколько опреснительных установок работает в США? К 1969 г. их было 307, кроме того, 15 установок работали в заморских владениях США. Опреснители производительностью более 100 т воды в сутки имеются в 37 из 50 штатов.

ОТВЕТЫ

859. На какие нужды идет пресная вода, получаемая из морской воды? По данным ООН, около 50% опресненной воды идет на бытовые нужды. Почти столько же (48%) используют промышленные предприятия. Остальные 2% потребляют армия, туристы и пр.

860. Как получают пресную воду на американских антарктических станциях? Чаше всего для получения пресной воды растапливают снег. Поскольку топливо на внутриматериковые станции доставляют с базы Мак-Мердо самолетами, то полученную таким способом воду приходится расходовать экономно. В Мак-Мердо пресную воду получают за счет опреснения морской воды, которую закачивают прямо из залива. Источником энергии для опреснителя служит атомный реактор. Опреснение происходит в двух 16-ступенчатых испарителях, каждый из которых дает в сутки 53 т пресной воды. Для получения 1 л пресной воды перерабатывается около 10 л морской воды. Для предохранения распределительных труб от замерзания применяется электроподогрев.

861. Можно ли добывать золото из морской воды? Результаты анализов проб воды из разных частей океана различаются незначительно, если речь идет об 1 куб. м морской воды, но, когда мы переходим к оценкам содержания золота в 1 куб. км, абсолютные различия сильно возрастают. В 1 куб. км может содержаться золота на сумму от 5 тыс. до 25 млн. долларов.

После первой мировой войны, когда Германии нужно было выплачивать военную контрибуцию, она всерьез занялась проблемой добычи золота из океана. Эту идею поддержал выдающийся химик Фриц Хабер. Изучение возможности добычи золота из океана было одной из главных целей многочисленных экспедиций на „Метеоре“, неумоимо бороздившем просторы Северной и Южной Атлантики с 1924 по 1928 г. Содержание золота в морской воде оказалось не столь высоким, как ожидалось, а стоимость его извлечения — чрезмерно высокой. Тем не менее экспедиции на „Метеоре“ имели большое значение, так как они позволили собрать ценные океанографические данные.

158

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

862. Какие полезные ископаемые разрабатываются на морском дне? На первом месте, конечно, находятся нефть и газ. Это самые ценные из всех остальных ископаемых, добываемых на морском дне. Ежегодно нефти и газа добывается на сумму более 6 млрд. долларов. Песок и гравий, ракуша, олово, золото и другие полезные ископаемые собирают со дна моря драгами. Серу добывают из морского грунта, расплавляя ее с помощью перегретой воды и выкачивая на поверхность. Уголь, железную руду, никелево-медную руду добывают шахтным способом (ствол шахты начинается на суше). В Японии под водой добывается 30% угля, в Англии — более 10%.

863. Целесообразна ли разработка полезных ископаемых в глубоководных районах океана? В настоящее время рентабельна добыча полезных ископаемых лишь на материковом шельфе, однако в будущем, по мере истощения ресурсов суши, может возникнуть необходимость в разработке полезных ископаемых и в глубоководных районах океана. К уже разведанным минеральным ресурсам относятся марганцевые конкреции, марганцевая руда, медь, цинк и другие металлы; фосфориты, используемые при производстве сельскохозяйственных удобрений; красная гли-

на, в которой содержатся алюминий и медь; глобигериновый ил, который можно использовать для производства цемента; диатомовый ил, служащий источником кремния, и бариевые шарики.

864. Когда впервые на морском дне обнаружили марганцевые конкреции? Впервые марганцевые конкреции были подняты с морского дна еще в 1875 г., во время легендарного трехлетнего кругосветного плавания „Челленджера“. Систематическое исследование их географического распределения началось лишь во время Международного геофизического года в 1958 г.

865. Как образуются марганцевые конкреции? Полагают, что черные железо-марганцевые конкреции образовались в результате выпадения в осадок содержащихся в морской воде соединений железа и марганца. До сих пор неизвестно, образуются ли конкреции в результате чисто химических процессов или же к ним присоединяется деятельность бактерий. Некоторые ученые связывают образование конкреций с деятельностью подводных вулканов, другие с этим не согласны. Известно одно — конкреции образуются очень медленно. Радиоуглеродным методом установлено, что они растут со скоростью примерно 1 мм в тысячу лет.

866. Много ли марганцевых конкреций на дне океана? Конкрециями покрыта площадь около 60 млн. км², причем на 1 км² их приходится от 40 до 50 тыс. т. Запасы конкреций фактически неограничены, так как хотя скорость их нарастания очень мала, она превышает мировое потребление марганца. На фотографиях дна Тихого океана видно, что некоторые участки дна покрыты марганцевыми конкрециями на 20—50%.

159

867. Ведется ли в настоящее время промышленная разработка марганцевых конкреций? Ведется, но в очень ограниченных размерах. Правда, специальное судно „Дипси Майнер“ во время испытаний добывало с глубины 900 м 1600 т конкреций в сутки, что составляет 16% суточной потребности США в марганце и 32% потребности в кобальте и никеле. Однако далеко не всегда конкреции лежат на глубине 900 м, чаще всего они находятся на глубинах 4000—6000 м.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

868. Как образуются фосфориты? До сих пор неясно, образуются ли ~~отложения, фосфориты только в результате химических процессов~~ или при этом играет роль деятельность бактерий. Фосфориты находят в виде конкреций, зерен и пластин. Образуются они обычно на глубинах от 90 до 300 м.

ОТВЕТЫ

869. Насколько богаты подводные месторождения фосфоритов? Самое богатое месторождение, расположенное у берегов США (Южная Калифорния), оценивается в 50—60 млн. т. В фосфоритах содержится около 30% фосфатов, так что их можно использовать в качестве сельскохозяйственного удобрения в прибрежных западных штатах или вывозить в азиатские страны, прилегающие к бассейну Тихого океана. Отложения фосфоритов имеются также вблизи юго-восточного побережья США, у берегов ЮАР, северо-западной Африки и у западного побережья Австралии. Однако пока разработка подводных месторождений фосфо-

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ритов экономически невыгодна, так как еще далеко не исчерпаны запасы этого минерала на суше.

870. Как разрабатывают подводные месторождения серы? Нефтяники уже давно знают, что месторождения серы связаны с соляными куполами и что добывать ее можно весьма дешевым способом. Для этого надо закачать в скважину перегретую воду, чтобы сера расплавилась, после чего с помощью сжатого воздуха ее легко перекачать на поверхность. На суше таким методом успешно разрабатываются около 20 соляных куполов. Почти половина из них уже истощены, так что ныне назрела необходимость искать серу под водой, откуда ее можно добывать тем же способом, что и на суше.

871. Когда впервые начали добывать серу из океана? Впервые разработка подводных месторождений серы началась в 1970 г. в 7 милях от побережья Луизианы (проект Гранд-Айл). На глубине 13 м была установлена буровая платформа. Пласт серы в этом месте занимает несколько сот гектар, толщина его составляет от 70 до 130 м. Две буровые установки у побережья Луизианы дают 15% всей добываемой в США серы.

872. Добывают ли золото с морского дна? Подводные месторождения золота связаны, как правило, с месторождениями на суше. Стоимость добычи и обогащения золотоносной руды в море значительно выше, чем на суше, поэтому разработка подводных месторождений золота рентабельна только в том случае, когда его концентрация в руде велика. В годы „золотой лихорадки“ на пляжах Золотого Берега вблизи г. Ном на Аляске было добыто золота на сумму 100 млн. долларов. Но ведь эти пляжи продолжают существовать и под водой! В некоторых прибрежных районах были проведены поисковые исследования. Сейчас такие исследования ведутся у берегов Северной Каролины и Орегона; они имеют целью выяснить, возможна ли здесь экономически оправданная добыча золота. В Советском Союзе открыты золотоносные пески в прибрежных водах Сибири на глубине 25 м и намечается их разработка.

873. В каких местах с морского дна добывают алмазы? У юго-западного побережья Африки начиная с 1952 г. было добыто более полумиллиона каратов алмазов. Судно „Рокитер“, принадлежащее американской компании, каждый месяц добывает с глубины около 70 м алмазов на сумму 200 тыс. долларов. Алмазы находят в смеси песка, гравия и валунов. Хотя алмазы легко отделяются от пустой породы, следует еще значительно усовершенствовать методы добычи, чтобы она стала рентабельной.

874. Есть ли на морском дне ценные месторождения олова? Около 75% мирового олова добывается из речных отложений. Поэтому подводные месторождения олова находятся в основном вблизи мест впадения в море крупных рек. Подводные месторождения дают около 1% мировой добычи олова. Подводную добычу можно, по-видимому, удвоить за счет разработок затопленных морем речных русел в Индонезии.

875. Каких полезных ископаемых добывают со дна моря больше всего? Больше всего добывают со дна моря песка и гравия: только в США

их добывается ежегодно более полумиллиарда тонн. Эти материалы применяются главным образом для получения бетона, а также в стекольном и абразивном производстве. С истощением месторождений на суше океан станет главным источником песка и гравия для строительной промышленности, особенно в прибрежных районах.

876. Как используется ракуша? Раковины, разбиваемые зимними штормами, выносятся в море приливные течения. Их отложения вычерпываются экскаватором. Интересно, что восстановление запасов ракуши опережает их потребление. Ракуша находит применение в производстве цемента, щебня, извести, а также при изготовлении пуговиц.

877. Что такое глауконит? Этот минерал зеленоватого цвета представляет собой гидросиликат калия, железа и алюминия. Глауконит встречается на континентальном шельфе во многих местах. Из глауконита можно получать калий, необходимый для производства сельскохозяйственных удобрений, а также калиевых соединений.

878. Какую часть мировой добычи нефти и газа дают подводные промыслы? Подводные скважины дают ежегодно около 1 млн. т нефти, что составляет около 16% мировой добычи. Подводные месторождения природного газа дают 6% мировой добычи. Ожидается, что к 1980 г. подводные месторождения будут давать около трети всей добываемой в мире нефти.

879. Где находятся крупнейшие морские нефтепромыслы? Месторождения, дающие по меньшей мере 100—200 тыс. т нефти в сутки, имеются в Персидском заливе, на озере Маракайбо и в Мексиканском заливе у побережья Луизианы. Большая нефтедобыча ведется у берегов Калифорнии и Аляски, в Северном, Южно-Китайском и Каспийском морях. По сообщению директора Геологического управления США У. Т. Пекора, в 1970 г. в Мексиканском заливе более 50 компаний эксплуатировали свыше 7000 скважин. У побережья США в море уже пробурено около 16 тыс. скважин, причем их число увеличивается ежегодно на тысячу.

880. Каковы запасы нефти на континентальном шельфе? Точно этого никто не знает. Некоторые геологи считают, что в недрах континентального шельфа заключено 40% всех запасов нефти, но не исключено, что под водой нефти больше, чем на суше.

881. Когда была пробурена первая подводная нефтяная скважина? С прибрежных эстакад бурение на нефть велось в Южной Калифорнии еще в 1891 г. В Мексиканском заливе подводное бурение началось в 1940 г.

882. Образуется ли нефть на дне океана в настоящее время? Клод Зо-Белл из Скриппсовского института океанографии занимался исследованием роли бактерий в образовании нефти. Он считает, что образование нефти в осадочных породах на дне океана происходит и в наши дни, причем скорость ее образования примерно соответствует размерам ее добычи. Однако эта нефть слишком рассеяна, чтобы ее можно было добывать.

883. Существуют ли в Северном Ледовитом океане месторождения нефти, сравнимые по запасам с месторождением в заливе Прюдхо-бей на северном побережье Аляски? Пока что об открытии нефтяных месторождений в Советском секторе Арктики не сообщалось.

Несколько лет назад было открыто Уренгойское месторождение газа, расположенное в центральном Сибирском бассейне между реками Обь и Таз.

884. На какой максимальной глубине может выполняться бурение океанского дна? Для бурения дна океана была создана специальная платформа „Гломар Челленджер“, на которой работают морские геологи из Скриппсовского института океанографии, осуществляющие проект глубоководного бурения. „Гломар Челленджер“ почти постоянно находится в море, доставляя колонки грунта с различных глубин. Первая колонка длиной 760 м была получена на „Гломар Челленджере“ 13 августа 1968 г. на плато Сигсби в Мексиканском заливе при глубине моря 2780 м. Позднее в том же месте было осуществлено бурение на глубине 3700 м и взята колонка грунта длиной 620 м. Затем была удачно взята колонка грунта в желобе Пуэрто-Рико в районе Сан-Сальвадора на глубине 5250 м. По-видимому, ученые будут пытаться поднять колонки грунта с еще больших глубин, по мере того как они будут продолжать изучать дно океана для получения данных о геологическом прошлом.

885. Что такое искусственный риф? Это мелководный район, где природный рельеф дна искусственно усложнен. К такому „искусственному дну“ легче прикрепляются водоросли, а с ними появляются и рыбы, для которых заросли водорослей служат и пастбищем, и убежищем. Обычно такие рифы создают вблизи курортов в нескольких милях от берега (как правило, не далее 25 миль). Кроме того, искусственные рифы — прекрасное место для спортивной ловли рыбы и лодочных прогулок.

886. Увеличивают ли искусственные рифы запасы рыбы? В основном они строятся для спортивного, а не промыслового рыболовства. Искусственный риф рыбы используют как убежище и как место откорма. К поверхности твердых предметов неправильной формы охотно прикрепляются водоросли, которые служат пищей для рыб. В течение первых лет улов рыбы резко возрастает, а затем несколько уменьшается, возможно из-за химических изменений в воде, вызванных коррозией.

887. В каких местах побережья США сооружены искусственные рифы? Первый искусственный риф был сооружен в 1935 г. около мыса Мэй в штате Нью-Джерси энтузиастами спортивного морского рыболовства. На следующий год железнодорожная компания Ридинг построила другой риф — в районе курортного комплекса города Атлантик-Сити в том же штате. Это было уже чисто деловое предприятие: после сооружения рифа железная дорога рекламировала „рыболовные экскурсии“ за 1,5 доллара, куда входила стоимость билетов от Нью-Йорка и обратно, прокат лодки и наживка.

888. Как сооружают искусственные рифы? Прежде всего нужно выбрать подходящее место для искусственного рифа. После этого остается собрать

и доставить на барже всякий выброшенный хлам: металлолом, старые автомобили, разбитые бетонные плиты, дренажные и канализационные трубы, бетонные блоки и другие стройматериалы, старые автомобильные покрышки, старые суда, баржи и лодки. Все применяемые материалы, особенно покрышки, должны быть утяжелены. Чтобы течения и волны не сдвигали с места все эти предметы, пока они окончательно не „врастут“ в дно, рекомендуется связывать их по нескольку штук вместе. Покрышки часто связывают самым причудливым образом, чтобы обеспечить наибольшую поверхность и максимум щелей; так морским организациям легче прикрепляться, а рыбам — прятаться.

889. Где можно строить искусственные рифы? Обычно места для них выбирают на сравнительно ровных участках континентального шельфа, не слишком далеко от берега и вблизи курортной зоны, где есть условия для спортивного рыболовства и лодочных прогулок. Искусственные рифы в водах США можно строить лишь с разрешения ВМС, так как они могут мешать гидроакустическому обнаружению подводных лодок.

890. Целесообразно ли культивирование океана? Сомнительно, чтобы для увеличения производительности удалось изменить условия среды обитания в районах открытого океана, хотя на этот счет и существует много фантастических идей. Экономическую отдачу в настоящее время обещают главным образом мелководные замкнутые районы, в которых можно было бы разводить моллюсков-жемчужниц, ценные породы рыб и креветок.

Лучше, чем в других странах, разведение рыб и аквакультура развиты в Японии. Во Внутреннем море существуют центры разведения рыбы для компенсации вылова ценных пород рыб в прибрежных водах. В этих центрах выводят из икры мальки, которые затем выпускаются во Внутреннее море.

891. В чем состоят проблемы аквакультуры? Удобрения, используемые в замкнутых районах моря, вызывают прирост не только ценных пород рыб, но и нежелательных видов, а также водорослей. Эти районы иногда переудобряются за счет химических питательных веществ, поступающих со сточными водами.

Прибрежные районы, более всего пригодные для аквакультуры, вместе с тем и более всего загрязнены. Правда, один из видов загрязнения — тепловое загрязнение — можно сделать полезным, если в обогреваемые электростанцией воды переселить теплолюбивые морские растения.

892. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного ее разведения? Пожалуй, да, если мальков охранять в течение всего периода, когда им грозит наибольшая опасность. Сразу выпускать их в море практически бесполезно вследствие высокой смертности в первый период жизни.

893. Каких рыб выгодно разводить? В настоящее время проводятся эксперименты с некоторыми ценными породами рыб, такими как помпано, лосось и др.

Можно сочетать разведение рыб с культивированием других морских организмов — устриц, гребешков или омаров — для получения максимального дохода с гектара.

894. Почему в Японии разводят креветок, а в США — нет? Это вопрос экономики: в Японии фунт креветок стоит от 2 до 3,5 доллара в зависимости от сезона, причем в отдельные периоды цена может превышать и 4 доллара, в США же цена на креветок гораздо ниже. Недавно на банке Драй Тортугас были обнаружены огромные запасы креветок, так что цена на них держится низкая.

В виде эксперимента Галвестонская лаборатория Национального управления морского рыбного хозяйства выращивала белых креветок в искусственном водоеме. За 5 недель креветки вырастали от 1 до 11 см; при этом можно достичь продуктивности 600—800 кг/га.

895. Как разводят устриц? Японцы уже 40 лет выращивают устриц на канатах, опущенных с плотов. Преимущество этого метода в том, что используются питательные вещества во всей толще воды и устрицы предохраняются от донных хищников. Этот метод дает 30 т устриц на 1 га, тогда как старый метод — только 600 кг.

Разведение устриц находится на высоком уровне и в Средиземном море: там их выращивают на воткнутых в дно шестах.

896. Можно ли выращивать морские растения? Разведение съедобных водорослей широко распространено в Японии. Эксперименты, проведенные в Калифорнии, свидетельствуют о том, что можно улучшить условия роста бурых водорослей, если предохранять их от хищных морских ежей.

Получаемые из морских водорослей гидроколлоиды применяются при изготовлении многих продуктов питания и служат связывающим материалом в производстве зубных паст, лекарств и косметических средств. Они применяются также в производстве чернил, красок и автопокрышек.

Использование гидроколлоидов стало столь широким, что сырья уже не хватает, и поэтому искусственное разведение высокопродуктивных водорослей становится насущной потребностью.

897. Сколько американцев живет вблизи океана? В Соединенных Штатах 52 млн. человек живут в 50-мильной береговой зоне. Хотя эта зона составляет лишь 8% территории 48 штатов, в ней живет 29% их населения. На Гавайях и Аляске в 50-мильной береговой полосе живет основная часть населения. В штатах, имеющих выход к морю или к Великим озерам, живет 75% населения США, а миллионы „внутриконтинентальных“ жителей приезжают на взморье отдыхать, купаться, ловить рыбу и кататься на лодках.

898. Сколько в США прогулочных лодок? По оценке Береговой охраны, более 20 млн. американцев проводят отдых на воде. Ежегодно количество прогулочных лодок в прибрежных водах США увеличивается на 200 тыс. В 1969 г. затраты на „индустрию“ отдыха на воде составили от 3 млрд. долларов.

164

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

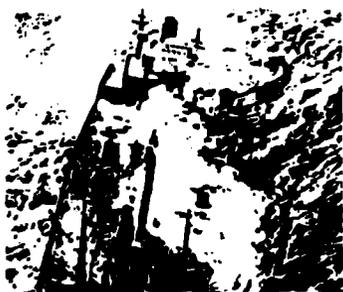
ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

899. Сколько американцев занимается спортивным рыболовством в океане? По данным Бюро спортивного рыболовства и охотничьего хозяйства, в 1965 г. в США насчитывалось 8,3 миллиона любителей, занимающихся ловлей рыбы в океане. Всего они поймали 1,7 млн. т океанской рыбы.

900. Сколько в США аквалангистов? В США имеется около 2 млн. аквалангистов. Ежегодно они тратят 40—50 млн. долларов только на снаряжение и значительно больше — на сам спорт. Каждый год в армию аквалангистов вливается 50—100 тыс. новичков. В 1969 г. в США имелось 1800 клубов и обществ подводного плавания, в среднем по 20 человек в клубе. Впрочем, подавляющее большинство аквалангистов-любителей не состоят в этих клубах.



ЗАГРЯЗНЕНИЕ

165

901. За счет чего происходит загрязнение океана? „Все реки текут в море“ — это знал еще автор Экклезиаста. И реки эти вносят ныне в океан больше нефтепродуктов, чем разливается при всех авариях танкеров вместе взятых. Кроме нефти реки выносят в океан сточные воды, сельскохозяйственные удобрения, пестициды, промышленные отходы, детергенты, радиоактивные отходы и многие другие загрязнители. Наиболее загрязнен океан в его окраинных районах, где сосредоточена хозяйственная деятельность человечества. Нагрев прибрежных вод промышленными отходами уменьшает растворимость кислорода в воде, что оказывает влияние на морскую флору и фауну. Нарушает естественное равновесие и вызывает загрязнение также и такая деятельность человека, как дноуглубительные работы и строительство дамб.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

902. Какое количество отходов сбрасывается в океан ежегодно? В 1968 г. в океан было сброшено около 48 млн. т различных отходов, в том числе вынутый при дноуглубительных работах грунт, промышленные отходы, сточные воды, строительный мусор, твердые отходы, взрывчатые вещества, химические вещества, радиоактивные отходы и пр.

ОТВЕТЫ

903. Чем вызывается загрязнение прибрежных вод США? Основным источником загрязнения поверхностных вод служит выносимый в море эрозионный материал. Специалисты по борьбе с загрязнением считают, что ил и твердые взвеси, попадающие в ручьи, реки, озера и эстуарии, по меньшей мере в 700 раз превышают общий объем поступающих

ОТВЕТЫ

в океан отходов человеческой деятельности. Эрозия может происходить на сельскохозяйственных угодьях, на незащищенных лесных почвах, на истощенных пастбищах, карьерах, дорогах и на строительных площадках. По оценкам экспертов, во время ливня средней интенсивности эрозия на строящейся автостраде в 10 раз больше, чем на обрабатываемой почве, в 200 раз больше, чем на пастбищах, и в 2000 раз больше, чем в лесу.

904. Какое количество отходов сбрасывают США в море? Цифры, включенные в приводимую ниже таблицу, взяты из доклада Совета по качеству окружающей среды президенту США. Сброс отходов в океан в 1968 г. характеризовался следующими величинами:

Тип отходов	Масса	
	в т	в %
Грунт, вынутый при дноуглубительных работах	38 428 000	80
Промышленные отходы	4 690 500	10
Сточные воды	4 477 000	9
Строительный мусор	574 000	1
Твердые отходы	26 000	1
Взрывчатые вещества	15 200	1
Радиоактивные отходы	Объем отходов невелик, но велика опасность загрязнения	
Химические вещества		
Всего	48 210 700	100

166

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

905. За счет чего больше всего загрязняются прибрежные воды и эстуарии США? Результаты федерального обследования, опубликованные в 1970 г., показали, что наиболее сильное загрязнение прибрежных вод и эстуариев США вызывают промышленные сточные воды. На втором месте — сточные воды городского хозяйства, за ними следуют сельскохозяйственные загрязнители, то есть отходы животноводства, пестициды и удобрения.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

906. Какие отходы сбрасываются в океан в наибольших количествах? В отчете Совета по качеству окружающей среды за 1970 г. указывается, что 80% всех сбрасываемых в океан отходов дает грунт, вынутый при дноуглубительных работах. По оценке Инженерного корпуса американской армии, около 34% этого материала (13 млн. т) загрязнено. Большая часть дноуглубительных работ ведется непосредственно Инженерным корпусом, остальную часть выполняют частные предприниматели по разрешению Корпуса. Чаше всего вынутый при дноуглубительных работах грунт сбрасывается в прибрежных районах моря с глубинами менее 30 м.

907. Из чего состоит вынутый грунт? При дноуглубительных работах, проводимых для поддержания морских каналов в рабочем состоянии и для обеспечения мореплавания, из дна водоемов вынимают твердые материалы, такие как песок, ил, глина, скальные породы. В вынутом грунте присутствуют также различные загрязнители, откладывающиеся на дне в результате сброса бытовых и промышленных отходов.

908. Какой еще вред наносят дноуглубительные работы? Часто в тех районах, где ведутся дноуглубительные работы (например, в морских портовых каналах), промышленные предприятия сбрасывают в воду большое количество отходов, в которых содержатся тяжелые металлы. По истечении определенного времени эти металлы оседают на дно и накапливаются в грунте. Во время дноуглубительных работ они вновь перемешиваются с морскими (или озерными) водами. Например, анализы, взятые в тех районах озера Эри, где проводились дноуглубительные работы, показали значительные концентрации кадмия, хрома, свинца и никеля.

909. Каковы основные химические загрязнители? Сахарные заводы сбрасывают в воду хлористый натрий и сернистый натрий. Стекольные заводы сбрасывают хлориды и сульфаты, полиграфическая промышленность — чернила и краски, а электролизные заводы — цианиды и гидроокислы. Все в больших количествах выносятся в океан удобрения, пестициды, фунгициды, гербициды и другие сельскохозяйственные химикаты. Дегерменты, ртуть, свинец и медь тоже в конце концов попадают в океан.

910. Почему не следует сбрасывать в океан азотистые и фосфатные соединения, а также органические вещества?

Почти в каждом естественном водоеме имеются водоросли — простейшие растения. На свету водоросли способны вырабатывать кислород, тем самым увеличивая содержание в воде растворенного кислорода. Однако в „переудобренной“ азотистыми соединениями, фосфатами и органическими веществами воде водорослей становится слишком много и растворенный в воде кислород расходуется на процесс разложения отмерших водорослей. Вода приобретает неприятный запах, зацветает и становится негодной для питья. Из-за недостатка кислорода гибнет рыба и другие водные организмы, а иногда в такой воде образуются ядовитые вещества, опасные для животных и человека.

911. До каких пределов океан способен растворять сбрасываемые в него отходы? Вследствие огромного количества воды в океане, процессов перемешивания и биологических процессов разложения многие виды сбрасываемых отходов рассеиваются в океане без следа. Однако некоторые вещества накапливаются в морских организмах до уровней концентрации, опасных для человека. Прежде всего это радиоизотопы и ртуть. Есть и такие вещества, которые плохо растворяются в воде, например свинец. Содержащийся в выхлопных газах и попадающий сейчас в океан свинец будет оставаться в морской воде спустя столетия. В отличие от открытого океана, прибрежные области легко загрязняются до такого уровня, что становится невозможно купаться.

Некоторые химические загрязнители, например содержащиеся в каменноугольной смоле фенолы, вызывают гибель бактерий, что препятствует самоочищению воды.

167

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

912. Что понимается под твердыми отходами? Это негодные материалы, выброшенные населением, предприятиями торговли, сельскохозяйственными и промышленными предприятиями, больницами, городскими службами и др. (бумажная макулатура, пищевые отходы, садовые отходы, металлолом, стекло, пластиковые пакеты и т. д.).

913. Какие материалы относятся к строительному мусору? Прежде всего это кирпичная кладка, шлакоблоки, штукатурка, черепица, а кроме того, металлическая арматура, трубы, изделия из пластмассы, смола, кровельные материалы, стекло, растительность и вынутый грунт. Древесина в эту категорию обычно не включается.

914. В каких местах побережья США сбрасываются в океан отходы? Согласно данным, приведенным в отчете Совета по качеству окружающей среды за 1970 г., на побережье США (относительно Аляски и Гавайских островов данных нет) имеется около 250 мест сброса отходов. Почти половина из них находится на Атлантическом побережье — 122 места, 68 мест расположены на Тихоокеанском побережье и 56 мест — на побережье Мексиканского залива. В эти данные не входит около сотни искусственных рифов, построенных специально для спортивного рыболовства.

915. Каким образом власти штатов осуществляют контроль за сбросом отходов в океан? К 1970 г. многим представителям властей стало ясно, что существующих законов, правил, регулирующих органов, системы ответственности — всего этого недостаточно для того, чтобы справиться с проблемой загрязнения океана. Недавно на федеральном уровне и на уровне штатов были предприняты шаги, направленные на улучшение создавшегося положения. С 1970 г. некоторые штаты начали запрашивать разрешение на сброс отходов в океан, хотя юрисдикция штатов распространяется обычно на трехмильную прибрежную зону (кроме западного побережья Флориды и побережья Техаса, где установлена 9-мильная зона).

916. Какие государственные органы контролируют загрязнение? На федеральном уровне контролирующим органом является Инженерный корпус армии США, который регулирует сброс отходов прежде всего в территориальных водах. За выполнением федеральных законов, контролирующих загрязнение, следит Береговая охрана, которая, однако, не правомочна регулировать сброс отходов в океан. Подобным же образом и Федеральное управление по качеству воды (ныне Агентство по защите окружающей среды) не имеет таких полномочий. Комиссия по атомной энергии имеет право надзора и контроля за сбросом радиоактивных отходов. Сейчас уже всеми признано, что необходим новый законодательный орган. Еще важнее, по-видимому, что федеральные власти осознали международный характер проблемы загрязнения океана и признали необходимость совместных международных действий для решения этой проблемы в долгосрочном аспекте. Однако односторонние действия, предпринятые Соединенными Штатами, могут обеспечить лишь частичное решение проблемы.

917. Можно ли очищать отходы, прежде чем сбрасывать их в океан? Отходы городского хозяйства очищать довольно просто, требуемая же

очистка промышленных сточных вод обходится весьма дорого. Зато места сброса промышленных отходов легко обнаружить. Гораздо труднее контролировать источники „рассеянного“ загрязнения: пестициды, гербициды, сельскохозяйственные удобрения, химикаты, применяемые для борьбы с гололедом на дорогах, свинец, содержащийся в автомобильных выхлопных газах. Все эти загрязнители попадают в океан.

918. Достаточно ли хорошо очищают сточные воды городские очистные сооружения? В 1969 г. достаточно хорошие канализационные системы и очистные сооружения имелись примерно в одной трети всех американских городов. Почти 40% городов вовсе не имеют канализационных систем, либо сбрасывают сточные воды безо всякой очистки прямо в природные водоемы. Остальная треть муниципалитетов имеет канализационные системы, но очистные сооружения недостаточно эффективны. Наибольшие трудности возникают в районах плотной городской застройки, большая часть которых сосредоточена в прибрежных северо-восточных штатах, в районе Великих озер и в западных штатах. В ближайшем будущем положение вряд ли улучшится: ожидается, что в течение следующих 50 лет сброс отходов увеличится в четыре раза!

919. Что такое канализационный отстой? Это вещества, остающиеся после того, как сточные воды пройдут очистку. Сюда входят органические отходы биологической деятельности человека и другие отходы органического и неорганического происхождения.

920. Можно ли сбрасывать в океан сточные воды, не нарушая экологического равновесия в океане? На всей Земле на каждого человека приходится примерно 340 млн. м³ морской воды. Биохимические процессы могут очистить сбрасываемые загрязнения только в том случае, если концентрация загрязнителя не превышает 1 : 200. Однако поскольку города и промышленные предприятия в значительной степени сосредоточены вдоль побережий, загрязнение прибрежных вод превышает допустимую концентрацию. В канализационном отстое (в высоких концентрациях) содержатся ядовитые металлы. Помимо городских сточных систем, в стране, по данным Департамента внутренних дел, имеется около 1,3 млн. судов с туалетами.

921. В каком месте побережья США проблема сброса канализационного отстоя в океан наиболее серьезна? Согласно статистическим данным, в 1968 г. в океан сбрасывалось всего 4,5 млн. т канализационного отстоя, причем 4 млн. т сбрасывал один только Нью-Йорк. На побережье США нет городов, сравнимых с Нью-Йорком по масштабам сброса. В Лос-Анджелесе отходы сбрасываются по трубопроводу, однако о нем нет данных.

922. Почему кишечная палочка считается индикатором загрязнения воды? Кишечной палочкой называется группа бактерий, характерных для кишечного тракта теплокровных животных. Хотя некоторые формы палочки живут и воспроизводятся вне кишечного тракта, их присутствие в воде является хорошим указателем на наличие фекальных материалов и, следовательно, на возможность присутствия в воде болезнетворных микробов. Чем больше в воде кишечных палочек, тем опаснее пользоваться неочищенной водой.

923. Насколько велико загрязнение моря нефтью, сбрасываемой с судов?

По морю перевозится ежегодно около 1 млрд. т нефти. Считается, что около 0,1% этого количества нефти, то есть около 1 млн. т, сливается или просачивается в море. Загрязняют океан прежде всего танкеры, промывающие танки морской водой; кроме того, пассажирские и грузовые суда перед заправкой в порту тоже сливают водяной балласт из топливных цистерн.

924. Что еще служит источником нефтяного загрязнения? Нефть и нефтепродукты сбрасывают в океан промышленные предприятия, нефтеперерабатывающие заводы, нефтехранилища. По данным Массачусетского отделения Управления природных ресурсов, каждые три недели в бостонскую гавань выливается по нескольку тонн нефти. Мало кто знает, что бензозаправочные станции сливают в канализацию ежегодно более 1,2 млн. т нефтепродуктов.

Загрязнению содействует и утечка нефти при подводном бурении. Одна только скважина в Санта-Барбара, Калифорния, дала утечку в 900 т за десять суток.

925. Отчего происходят разливы нефти? Подсчитано, что на судоходных линиях США ежегодно происходит 10 000 случаев разливов нефти объемом более 40 л. По данным Федерального управления по качеству воды (ныне Агентство по защите окружающей среды) за 1969 г., половина всех разливов приходилась на суда, треть — на аварии, происходившие на пунктах приема нефти, нефтехранилищах и трубопроводах. Аварии танкеров обычно широко освещаются в печати, поскольку в этих случаях в определенном месте внезапно выливаются тысячи тонн нефти, что влечет за собой катастрофические последствия. Потенциальными источниками разливов нефти могут служить аварии на морских нефтедобывающих установках.

926. Происходит ли естественное загрязнение океана нефтью? Впервые упоминание о естественной утечке нефти появилось в правительственных отчетах еще в 1902 г., однако до последнего времени научных исследований по этой проблеме не проводилось. В настоящее время океанографическое отделение Техасского университета изучает естественное просачивание нефти в Мексиканском заливе. Исследования финансируются из фонда Программы по исследованию океана Национального управления по изучению океана и атмосферы и шестью нефтедобывающими компаниями. Для изучения траекторий и скорости движения воды в районах просачивания нефти проводится аэрофотосъемка дрейфа карточек.

927. Может ли загрязнение нефтью охватить весь Мировой океан? Из надежных источников известно, что примерно 60% всей добываемой в мире нефти перевозится морским транспортом и только 0,1% нефти разливается или просачивается при подводном бурении. Тем не менее гидробиологам, работавшим в ноябре—декабре 1968 г. на борту научно-исследовательского судна Вудс-Холского океанографического института „Чейн“ в Саргассовом море, было над чем задуматься. За полчаса буксировки своих сеток в поверхностном слое, то есть на расстоянии 2—3,5 км, они набрали более стакана комков мазута размерами от нескольких миллиметров до 5 см. Глубокие же комки мазута учены

170

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

собирали в Южной Атлантике и Карибском море. Откуда они берутся, пока неясно. Причиной могут быть естественные утечки подводных месторождений, утечки подводных нефтяных скважин и, наконец, утечки из судовых цистерн. По отрывочным данным, подобным тем, которые были получены на исследовательском судне „Чейн“, еще нельзя сделать определенных выводов, однако есть подозрения, что такие концентрации мазута существуют во многих районах океана, даже если сообщения об этом не поступают. На основании этих данных, конечно, еще нельзя считать, что уже загрязнен весь оксан. Тем не менее эти вещества таят в себе серьезную экологическую опасность. Так, например, саргассовые водоросли, плавающие на поверхности, будут, подобно сетке, собирать кусочки мазута. А ведь эти водоросли служат прибежищем для шестнадцати видов морских организмов.

928. Как дорого обходится загрязнение океана нефтью? По данным фирмы „Артур Д. Литтл“, разливы нефти в океане обходятся примерно в 10 млн. долларов в год. Стоимость очистки поверхности воды от нефти при аварии танкера „Торри Каньон“ в 1967 г. составила 8—9 млн. долларов. После этой катастрофы многие пляжи и берега Англии были загрязнены еще несколько лет.

929. Что происходит с разлитой в море нефтью? Разлитая в море сырая нефть исчезает без всякого вмешательства человека в течение нескольких недель. Летучие ее фракции испаряются, а оставшаяся часть разлагается бактериями на воду и углекислый газ. Требуемое для процесса разложения время зависит от типа сырой нефти и температуры воды. Береговая охрана в настоящее время проводит исследования с целью определить „срок жизни“ нефтяных разливов в Арктике.

930. Как влияют разливы нефти на морских птиц? На морских побережьях северного полушария в результате загрязнения моря нефтью ежегодно гибнет до миллиона водоплавающих птиц различных видов. Нефть растворяет жир на птичьих перьях, и холодная вода получает доступ непосредственно к коже птиц, и в конце концов они гибнут от холода. С перьев гнездящихся птиц нефть попадает на яйца и закрывает поры, в результате чего погибают зародыши. Испачканные нефтью птицы не могут летать и становятся легкой добычей хищников.

931. Как влияют на морские организмы детергенты? Для очистки моря от нефти при катастрофе „Торри Каньона“ было использовано 7,5 тыс. т детергентов, от которых прибрежная фауна и флора Великобритании пострадали больше, чем от самой нефти. Теперь для очистки поверхности моря от нефти применяются менее токсичные детергенты. Некоторые ученые считают, что детергенты наносят морским организмам больший ущерб, чем разлитая по поверхности воды нефть. Эти ученые предлагают вообще не очищать разливы нефти.

932. Влияют ли разливы нефти на планктон и рыб? Разлитая на поверхности моря нефть быстро теряет свои летучие фракции, которые могли бы оказаться ядовитыми для морских организмов. Нефть не оказывает какого-либо влияния ни на планктон, ни на рыб, хотя рыбы и ракообразные могут настолько пропитаться нефтью, что станут непригодными для употребления в пищу.

171

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

933. Сколько веществ признаны опасными загрязнителями воды? На открытом симпозиуме, созданном в сентябре 1970 г. по инициативе Береговой охраны, были указаны в качестве потенциально опасных загрязнителей многие химические, биологические и фармацевтические вещества. Всего было названо около 700 опасных веществ, из которых 300 было признано „особо опасными“. Имеются официальные сведения о том, что в течение года сбрасывается 200 из названных веществ, при этом число сбросов, согласно некоторым оценкам, достигает 8000 в день. Два опасных химиката транспортируются в огромных количествах и могут еще больше осложнить проблему загрязнения — это ангидрид аммония и четыреххлористый углерод.

934. Какие из ядовитых промышленных отходов сбрасываются в океан? В океан сбрасываются отходы самых различных производств и технологических процессов. К наиболее ядовитым веществам, сбрасываемым в море, относятся цианиды, тяжелые металлы, ртутные соединения, хлористые углеводороды, а также соединения мышьяка. Самые ядовитые из них часто помещают в 400-литровые контейнеры и сбрасывают в море на расстоянии 300 миль от берега. Некоторые контейнеры снабжают грузом, чтобы они затонули, а чаще для этой цели в контейнерах проламывают дыры топором или стреляют по ним из винтовок.

935. Насколько широко в океане распространяются пестициды? Используемые в больших количествах в сельском хозяйстве пестициды смываются дождем в ручьи и реки и в конце концов попадают в океан. А так как в океане всегда присутствуют течения и потоки, движущиеся как в горизонтальном, так и вертикальном направлениях, то неудивительно, что стойкие пестициды вроде ДДТ найдены уже во всех частях Мирового океана. Некоторые ученые считают, что из выработанных человеком 1,5 млн. т. ДДТ две трети все еще находятся в океане. Пестициды, рассеянные над Африкой, были найдены в Бенгальском заливе и в Карибском море. Пестициды переносятся и атмосферными потоками, так что, возможно, значительная их часть попадает в открытое море по воздуху.

936. Каким образом ядохимикаты, пестициды и другие загрязнители, содержащиеся в воде в ничтожных концентрациях, достигают опасных концентраций в организмах рыб и других морских животных? Загрязнители, содержание которых в воде совершенно ничтожно, имеют тенденцию накапливаться в природной океанской пищевой цепи. ДДТ, содержащийся в морской воде в концентрации 1 : 10 000 000, на большую часть организмов оказывает совершенно незначительное воздействие. Однако многие морские организмы отфильтровывают из воды такие химикаты, как ДДТ или ртуть, и накапливают их в своих тканях. Во многих случаях повышенная концентрация химикатов в тканях не влияет заметным образом на деятельность организмов. Однако со временем их поедают более крупные животные, и так по ходу пищевой цепи концентрация химических загрязнителей постепенно повышается до опасного уровня. Хорошим примером накопления химикатов в последовательных звеньях пищевой цепи может послужить Чистое озеро в Калифорнии. В 1957 г. концентрация пестицида ДДД (подобного ДДТ) в этом озере составляла, по данным измерений, 0,02 миллионных. Концентрация его в растительных организмах и телах мелких животных,

обитающих в озере, составляла уже 5 миллионов (то есть в 250 раз выше, чем в воде озера). В тканях рыб, питавшихся этими организмами, концентрация ДДТ достигала 2000 миллионов, то есть в 100 000 раз выше, чем в самом озере. Такая концентрация оказалась опасной для птиц, питающихся рыбой: многие птицы погибли.

937. Можно ли снизить концентрацию химикатов в рыбе, выловленной в загрязненных водах? Федеральным правительством установлены предельно допустимые нормы концентрации различных химических веществ в рыбопродуктах, поступающих в пищу человека. Продажа рыбы и рыбопродуктов с содержанием загрязнителей, превышающим нормы, установленные Федеральным управлением продуктов питания и медикаментов, запрещена. В общем, не рекомендуется употреблять в пищу рыбу и другие морские продукты, выловленные в районах моря, которые санитарный надзор считает загрязненными. Однако существуют методы очистки, позволяющие в определенной степени понизить концентрацию химических загрязнителей в рыбе. Например, в продаваемой рыбе допускается концентрация ДДТ не более 5 миллионов. Некоторые сорта лососей в Великих озерах имеют концентрацию ДДТ до 19 миллионов. Однако установлено, что ДДТ накапливается в основном в жире рыбы. Удаление жирных частей, расположенных вдоль брюшка от хвостового плавника до жабер, значительно уменьшает общее содержание ДДТ в рыбе.

938. Как пестициды влияют на фитопланктон? Ученые Вудс-Холского океанографического института выяснили, что даже такая концентрация ДДТ, эндрина и дизлдрина, как 10 частей на миллиард, может замедлить рост некоторых морских растений, а это грозит уменьшением запасов кислорода в океане и атмосфере.

939. Почему устрицы так восприимчивы к пестицидам? Устрицы и другие моллюски обладают ограниченной подвижностью и не могут быстро покинуть загрязненные районы. Они питаются, фильтруя через себя воду. Выяснилось, что особенно сильное раздражающее воздействие на устриц оказывают токсафен и дизлдрин, но есть указание на то, что наносимый ими ущерб не имеет постоянного характера. Особенно чувствительны к загрязнению икра и личинки устриц.

940. Как ДДТ влияет на морских птиц? ДДТ поступает в пищевую цепь в маршевых водах за счет стока с сельскохозяйственных угодий и накапливается в организмах птиц, питающихся рыбой. Он препятствует воспроизведению таких видов, как сокол-скопа и сокол-сапсан. В больших количествах ДДТ был найден в организмах антарктического поморника, атлантического и тихоокеанского буревестника и бермудской вилхвостой качурки.

941. Какие радиоактивные отходы могут служить потенциальным источником загрязнения океана? К сбрасываемым в океан радиоактивным отходам, могущим оказать вредное воздействие на морские организмы и воду, относятся жидкие и твердые вещества, образующиеся при обработке радиоактивных элементов, работе атомного реактора, применении радиозотопов в медицине и при научно-исследовательских работах. Оборудование и контейнеры, ставшие радиоактивными вследствие наведенной радиации, также могут служить источником загрязнения.

942. Увеличивают ли США сброс радиоактивных отходов в океан? С 1962 г. сброс радиоактивных отходов в океан резко сократился. Мораторий на выдачу новых лицензий на сброс радиоактивных отходов в океан был введен в действие Комиссией по атомной энергии еще в 1960 г. В 1970 г. только четыре организации имели право сбрасывать радиоактивные отходы в океан. Согласно отчетам, в 1961 г. в океан было сброшено 4087 контейнеров с радиоактивными отходами, в 1962 г. — 6120; в 1969 г. — 26 и в 1970 г. — только 2 контейнера. Сейчас радиоактивные отходы предпочитают захоронять на суше.

943. Безопасна ли вода, сбрасываемая атомными электростанциями? Эта вода достаточно безопасна для питья, но некоторые растения и животные могут накапливать радиоактивные вещества в количествах, в тысячи раз превышающих концентрацию этих веществ в воде. Некоторые ученые считают потенциально опасными любые радиоактивные отходы, особенно если они попадают в море в период развития икры.

944. Сравнимы ли радиоактивность моря и радиоактивность суши? Естественная радиоактивность морской воды составляет менее 1/50 естественной радиоактивности осадочных и коренных пород.

945. Безопасно ли сбрасывать радиоактивные отходы в глубоководных районах океана? На этот вопрос пока нельзя ответить с уверенностью. Считается, что вертикальные и горизонтальные потоки на глубине более полутора километров имеют очень незначительную скорость и что поэтому для подъема радиоактивных веществ на поверхность требуются столетия. С другой стороны, недавнее открытие глубинных противотечений заставило некоторых ученых усомниться в том, что течения на больших глубинах столь уж медленны. Советские ученые резко возражают против захоронения в океане отходов с высоким уровнем радиоактивности.

946. Как давно США сбрасывают боезапасы в океан? Затопление в океане непригодных и устаревших снарядов, мин, твердого ракетного топлива, химических средств практикуется уже много лет. В 1963 г. Министерство обороны начало для этой цели использовать устаревшие суда „либерти“ времен второй мировой войны: негодные боезапасы грузят на судно и, отбуксировав в заданный район, отправляют его на дно. За последние 7 лет на 19 судах было затоплено более 53 тыс. т военных запасов, из них 20 тыс. т взрывчатки и боезапаса.

947. Содействует ли океан загрязнению атмосферы? До последнего времени ученые считали, что окись углерода (угарный газ) поступает в атмосферу почти исключительно за счет производственной деятельности человека. Недавно было установлено, что 10% содержащегося в атмосфере угарного газа поступает с поверхности океана. Замечено, что содержание окиси углерода в поверхностном слое моря резко увеличивается после полудня, а это позволяет думать о биологическом происхождении этого газа. Ученые исследовательской лаборатории ВМС США предполагают, что либо источником окиси углерода в море являются сифонофоры, обитающие в глубинном рассеивающем слое, либо он образуется в результате фотохимического окисления органических веществ в верхних слоях океана.

948. Почему содержание углекислого газа в океане увеличивается? С тех пор как началась промышленная революция, ископаемое топливо сжигается во всевозрастающих масштабах. При этом образуются углекислый газ, сульфаты и нитраты, значительная часть которых попадает в океан. Твердые частицы дыма, накапливаясь в донных отложениях, могут изменить химический состав океана. Более трети всех этих загрязнителей — на совести США.

949. Как попадают в океан свинец и ртуть? Эти тяжелые металлы попадают в океан с промышленными сточными водами. За год в океан поступает примерно 10 тыс. т свинца. Около 50 лет назад свинец стали добавлять в бензин, и за это время концентрация свинца в поверхностных водах Тихого океана увеличилась в 10 раз.

Около 4—5 тыс. т ртути ежегодно попадает в океан за счет естественной эрозии. Столько же добавляет и человеческая деятельность. Ртуть накапливается в растениях, а также в организмах таких широко распространенных рыб, как тунец и меч-рыба.

950. Какие концентрации тяжелых металлов вредны для морских организмов? Ответ на этот вопрос содержится в приводимой здесь таблице (концентрации даны в миллионных долях):

Металл	Естественная концентрация	Концентрация, опасная для морских организмов	Концентрация в верхнем грунте
Кадмий	0,08	0,01—10,0	130
Хром	0,00005	1,0	150
Свинец	0,00003	0,1	310
Никель	0,0054	0,1	610

175

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

951. Влияет ли на морские организмы медь? Ежегодно промышленность всех развитых стран выбрасывает в отходы огромные количества меди, попадающие в конце концов в океан. Некоторые морские организмы, как, например, устрицы, накапливают ее. Сравнительно большие концентрации меди (0,13 части на миллион) несмертельны для устриц, но могут придать им неаппетитный зеленый цвет. Среди ученых нет полного согласия относительно того, оказывает ли медь вредное воздействие на морские организмы.

952. Есть ли опасность отравления газами, сбрасываемыми в океан? После окончания второй мировой войны в Балтийском море между побережьем Швеции и датским островом Борнхольм на глубине 90 м было захоронено более 30 000 бомб и контейнеров с отравляющими газами. 10 августа 1969 г. лондонская „Санди Таймс“ сообщила, что просочившийся из проржавевших контейнеров горчичный газ привел к отравлению шести рыбаков. Это вызвало панику среди отдыхающих в Южной Швеции и на Борнхольме. Тысячи тонн рыбы остались непроданными, так как подозревали, что она отравлена. Датские власти высказали предположение, что контейнеры попали в мелководье курортной зоны Балтийского моря с течениями или были зацеплены тралом какого-нибудь рыбацкого судна.

953. Известна ли скорость разложения нервного газа, сброшенно/о в океан в 1970 г.? Ученые Арсенала Эджвуд (штат Мэриленд) недавно провели испытания скорости разложения в морской воде нервного газа. Это отравляющее вещество известно под химическим названием 'изопропил метилфосфионофлюоридат'. Обширные экспериментальные исследования, выполненные сотрудником Арсенала Джозефом Эпштейном, показали, что время полураспада ядовитых веществ составляет около 16 час., то есть за это время половина ядовитого вещества превращается в безвредную изопропилметилфосфионовую кислоту, если его растворить в морской воде той же температуры, что и глубинные воды, куда он сбрасывается. Химики обнаружили, что ионы кальция и магния, содержащиеся в морской воде, лишь усиливают скорость разложения отравляющих веществ.

954. Какой вклад в загрязнение вносит эрозия? Тонкий осадочный материал с большим содержанием органического материала выветривается из внутренних областей суши и откладывается в прибрежной зоне. Этот процесс уже уничтожил многие курортные пляжи на восточном побережье США. Вынутый при дноуглубительных работах грунт тоже может привести к ухудшению условий в курортной зоне. Тонкие взвеси, смываемые в мелководные прибрежные районы, вызывают гибель морских организмов.

В южной Калифорнии ситуация противоположная. Наносимый реками песок перемещается вдоль пляжа ветровыми течениями и попадает в подводные каньоны. Зарегулирование рек уменьшило эрозию и соответственно речные наносы песка, в результате чего пляжи сильно сократились.

176

ОТВЕТЫ

955. Как влияет загрязнение вод на разведение устриц и ракообразных? Более 0,5 млн. га подводных плантаций устриц и омаров, то есть 8% всех плантаций США, объявлено Службой общественного здравоохранения угрожаемыми, или опасными для здоровья людей. Большинство заливов и эстуариев, пригодных для разведения устриц и омаров, уже загрязнены выше допустимой нормы, при которой их употребление считается безопасным.

ОТВЕТЫ

956. Какой экологический ущерб наносит сброс в океан рассола, остающегося после опреснения морской воды? Проблема сброса в океан концентрированного рассола очень серьезна, поскольку многие организмы чувствительны к изменениям солёности. Ученые из Пуэрто-Риканского университета изучали последствия сброса рассола с соляных разработок в юго-западной части Пуэрто-Рико. Рассол уничтожил все донные организмы и привел к образованию сероводорода и пятен кислой воды с очень малым рН — до 3,5.

ОТВЕТЫ

957. Почему так важно присутствие в воде растворенного кислорода? Кислород нужен для того, чтобы процесс „сжигания“ или разложения органических загрязнителей происходил без загнивания. Присутствие его в воде также жизненно необходимо для рыб и других водных организмов.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

958. Что такое БПК? Это аббревиатура от слов „биологическая потребность в кислороде“ — термина, означающего количество растворенного

в воде кислорода, необходимое для „сжигания“, или разложения, органического вещества в определенном объеме воды.

959. Что такое тепловое загрязнение? Тепловым загрязнением называют значительное поступление тепла в естественные водоемы, обусловленное искусственными причинами. Для охлаждения рабочих систем крупных электростанций из реки, озера или моря забираются огромные объемы воды, а затем нагретая вода снова сбрасывается туда, откуда она была взята. В таких водоемах, как ручей, небольшая река или озеро, температура в месте сброса может увеличиться на несколько градусов и более и, в зависимости от объема и скорости перекачки, такое потепление может охватить десятки квадратных километров.

960. Какой вклад вносят в тепловое загрязнение атомные электростанции? Соображения безопасности требуют применения более низкой температуры и давления пара на атомных электростанциях, что делает их менее экономичными в сравнении с электростанциями, работающими на угле. В результате первые нагревают используемую для охлаждения воду на 40% больше, чем вторые, которые часть тепла отдают атмосфере.

961. Как избежать теплового загрязнения от атомных станций? Некоторые атомные станции комбинируют с опреснительными установками, что позволяет использовать излишки тепла для процесса опреснения. Отработанную воду лучше сбрасывать не на поверхность водоема, а на глубину, тогда теплая вода, поднимаясь снизу вверх, будет увлекать с собой богатые питательными веществами глубинные воды.

177

962. Как тепловое загрязнение нарушает экологическое равновесие? При увеличении температуры уменьшается способность воды растворять кислород, что может вызвать экологические изменения. В более теплой, чем обычно, воде личинки рыб весной могут развиваться преждевременно, когда еще будет недостаточно корма. Водные растения, первичное звено пищевой цепи, зависят не только от продолжительности светового дня, но и от температуры воды.

ОТВЕТЫ

При повышении температуры повышается также чувствительность всех водных форм жизни к ядовитым веществам. Организмы, приспособившиеся к воде, температура которой редко бывает выше 21°С, погибнут при 32°С. Даже при 24—27°С они не смогут соперничать с другими видами, приспособленными к более высокой температуре. В слишком теплой воде не развивается икра форели, а лосось вообще не нерестится.

ОТВЕТЫ

963. К каким благоприятным последствиям может привести тепловое загрязнение? Теплая вода может сделать более благоприятными условия отдыха людей и стимулировать разведение подводных культур. При некоторых условиях в более теплой воде лучше растут крабы, креветки и рыбы. В водах южной Калифорнии в результате поступления теплой воды субтропические рыбы, ранее встречавшиеся лишь летом, стали держаться круглый год.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

964. Будет ли увеличиваться тепловое загрязнение вод США? Электростанции представляют собой основной источник теплового загрязнения. Согласно статистическим данным Совета по качеству окружающей среды,

ОТВЕТЫ

выработка электроэнергии в стране увеличивается на 7,2% ежегодно. Совет предсказывает сохранение этой тенденции, значит, за следующие десятилетие выработка электроэнергии примерно удвоится. Вода на электростанциях, работающих в основном на природном топливе, используется главным образом для охлаждения конденсоров, но температура охлаждающей воды увеличивается при этом на 5—10° С. Однако на крупных атомных электростанциях при таком же нагревании требуется вдвое больше воды. Расширение сети атомных электростанций в текущем десятилетии может повлечь за собой дополнительный расход природных вод для целей охлаждения. Считается, что к 1980 г. в производство электроэнергии будет вовлечено 20% всего пресноводного стока США.

965. В какую сумму обойдется очистка загрязненных вод США? Постройка в 1970—1975 гг. городских очистных сооружений, удовлетворяющих современным требованиям, обойдется в 10 млрд. долларов, а обслуживание их будет стоить ежегодно примерно 560 млн. долларов, то есть за все пятилетие стоимость обслуживания составит почти 3 млрд. долларов. Затраты на кардинальное решение проблемы очистки сточных вод, по оценке Ассоциации американских общественных работ, составят от 15 до 48 млрд. долларов в зависимости от избранного метода.

К 1975 г. на ликвидацию последствий промышленного загрязнения (то есть приведение природных вод в состояние, удовлетворяющее принятым требованиям к качеству воды) будет затрачено 3,3 млрд. долларов. Еще 2 млрд. долларов потребуются в следующем пятилетии для создания охлаждающих систем с замкнутым циклом, что позволит решить проблему тепловое загрязнение... Всего, для решения существующих проблем... загрязнения на должном уровне потребуются огромная сумма: по меньшей мере 33 млрд. долларов, а возможно даже 65 млрд. долларов. При этом неизбежны многие дополнительные затраты, в том числе модернизация существующих построек и сооружений, улучшение сельскохозяйственных и мелиоративных систем. Стоимость всех этих работ эксперты не решаются оценить.

966. Что представляет собой стандарт на питьевую воду в США? Стандарт на питьевую воду был установлен более 60 лет назад, еще в 1914 г. Тогда Конгресс США принял законопроект, согласно которому Генеральный врач был обязан выработать карантинные правила, общие для всех штатов. В свою очередь Генеральный врач установил стандарты на питьевую воду для Управления общественного здравоохранения США. Вот фактически и все руководящие установления. В США всего около 650 мест, где берут воду „междустатные“ потребители, и только эти места подлежат федеральной инспекции и подчиняются федеральным законам и правилам. По заявлению директора Бюро водной гигиены Джеймса Макдермотта, власти каждого штата несут ответственность за состояние здоровья всех людей в своем штате и имеют право сами определять качество питьевой воды в городах и поселках. Макдермотт указал, что никто никогда не оспаривал федеральные стандарты и не подвергал сомнению их целесообразность. После утверждения в 1914 г. эти стандарты пересматривались в 1925, 1942, 1946 и 1962 гг. Каждый из первых трех пересмотров устанавливал допустимые пределы содержания неорганических веществ в питьевой воде, а пересмотр 1962 г. установил допуски на содержание органических веществ. В 1967 г. были

предприняты новые попытки улучшить стандарт на питьевую воду, на этот раз с учетом пестицидов.

967. Каковы возможные резервы воды в случае нехватки ее в будущем? Специалисты по этой проблеме обычно указывают на три возможных практических решения. Во-первых, будет все шире вестись опреснение морской воды для снабжения водой больших городских районов. С усовершенствованием технологии опреснения стоимость тонны опресненной воды значительно понизится, так что такие системы смогут удовлетворять нужды прибрежных городов. Во-вторых, в некоторых районах все реальнее вырисовывается возможность создания водных систем с полностью замкнутым циклом. Основная проблема здесь состоит в обеспечении стопроцентной надежности. Третий путь решения задачи — водоснабжение по двум системам. Эта идея не нова, она давно реализована на судах. Она заключается в использовании двух систем подачи воды: одна система предназначена для питья, приготовления пищи, мытья и других бытовых нужд, на что уходит около 20% всего расхода пресной воды; вторая система удовлетворяет другие нужды — полив сельскохозяйственных полей, мытье автомобилей и пр.



МИФЫ И ЛЕГЕНДЫ

179

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

968. Правда ли, что затонувшие корабли вечно дрейфуют между поверхностью и дном моря? Когда-то было широко распространено убеждение в том, что на большой глубине вода становится очень плотной и затонувшие предметы навсегда „повисают“ между поверхностью и дном. Еще сто лет назад матросы „Челленджера“ спрашивали руководителя экспедиции сэра Джона Мэррея, достигнет ли дна тело их погибшего товарища, которого они похоронили в море, привязав к ногам пушечное ядро, или оно вечно будет „висеть“ где-то между поверхностью и дном. Мэррей уверил их, что любое тело, которое утонет в стакане воды, достигнет дна и в самом глубоком месте океана. Даже находясь под огромным давлением, вода остается практически несжимаемой. Дерево же на глубине уже 1000 м будет сжато до половины своего объема и вследствие этого утонет.

969. Может ли корабль „увязнуть“ в Саргассовом море? В эпоху парусного флота среди моряков бытовали легенды о том, как корабли запутывались в огромных массах саргассовых водорослей и их команды сходили с ума или умирали от жажды. Эти легенды лишены всякого основания: в плавающих саргассах не может „увязнуть“ даже небольшая парусная лодка.

970. Существуют ли в океане районы „мертвой воды“, в которых застревают корабли? Такое может произойти в районах, где тонкий поверхностный слой имеет плотность значительно меньшую, чем ниже лежащие слои воды. Подобные условия создаются в Арктике и в районах интенсивного речного стока. Если толщина поверхностного слоя не превышает осадки судна, то на границе двух слоев жидкости могут возникнуть внутренние волны. Энергия вращения судовых винтов будет тратиться на образование и поддержание этих волн, вместо того чтобы расходоваться по своему прямому назначению — толкать судно вперед. Однако уже при небольшом увеличении скорости поступательное движение судна обычно восстанавливается.

971. Что такое Атлантида? Предание об Атлантиде — одна из самых живучих легенд. Исчезнувшей цивилизации атлантов посвящено более 5000 научных работ. Наиболее ранние сообщения о ней принадлежат Платону; они и легли в основу более поздних версий. Об Атлантиде рассказывают также Гомер (VII в. до н. э.) и Геродот* (IV в. до н. э.). Платон описывает великую цивилизацию, намного опередившую свое время. Он помещает Атлантиду к западу от Геркулесовых столпов. Атланты строили храмы, корабли, каналы, занимались сельским хозяйством и торговлей. Стремясь завязать торговые связи, они посещали все окружающие их страны. Около 9600 г. до н. э. они покорили все известные тогда страны, кроме Греции, которую спасла неожиданная гибель Атлантиды: за одну ночь она была поглощена морем, исчезнув без следа.

180 **972. Есть ли свидетельства в пользу существования Атлантиды?** Недавно было высказано предположение о том, что Атлантида находилась в 70 милях севернее острова Крит, где между 1500 и 1450 г. до н. э. взорвался вулкан Санторин, причем взрыв был по меньшей мере в десять раз сильнее взрыва Кракатау. Нынешний остров Тира представляет собой самый крупный „осколок“, оставшийся после взрыва и последовавшего за ним наводнения, вызванного сейсмическими волнами (цунами).

ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ
Некоторые ученые полагают, что еще до того, как Платон получил эти сведения от Солона (в 590 г. до н. э.), в перевод вкралась ошибка и катастрофа отодвинулась с 900 на 9000 лет назад. Если это допущение правильно, то гибель Атлантиды произошла в 1490 г. до н. э., что согласуется со временем взрыва Санторина. Приводимые Платоном размеры острова, количество воинов и моряков тоже будут гораздо правдоподобнее, если их уменьшить раз в десять.

ОТВЕТЫ
ОТВЕТЫ
Район вокруг острова Тира исследовался океанографическими исследовательскими судами Вудс-Холлского океанографического института и Геологической обсерватории Ламонт-Догерти. В настоящее время на острове ведутся раскопки.

973. Какие чудовища фигурируют в морских легендах? В морских легендах упоминается „кракен“ — чудовище, которое могло целиком проглотить судно. Во многих легендах рассказывается о чудовищах, хватав-

ОТВЕТЫ
* Геродот, собственно, ничего не сообщает об Атлантиде. Он упоминает лишь племя атлантов, живущих где-то возле Геркулесовых столпов и ничем не напоминающих представителей великой цивилизации.— *Прим. перев.*

ших моряков прямо с палубы и утаскивавших их в морские пучины. Поводом для таких легенд могли послужить гигантские кальмары — их щупальца могут достигать в длину 17 м. Другой герой старинных морских легенд — Великий морской змей — возможно, не что иное, как сельдяной король. Ученым доводилось наблюдать сельдяных королей длиной 12—15 м и более.

974. Когда появились первые сообщения о морских чудовищах? Первое письменное упоминание о морском чудовище мы находим у Аристотеля (IV в. до н.э.). С той поры о встречах с морскими чудовищами упоминалось многократно. В XVI и XVII вв. два скандинава — архиепископ Упсалы Олаус Магнус и епископ Бергена Эрик Понтоппидан — записали со слов рыбаков и мореходов рассказы о встречах с огромными морскими тварями. Другой священник, Ганс Эгедэ (XVIII в.), оставил весьма подробное описание чудовища, виденного им на пути в Гренландию, куда он направлялся в качестве миссионера.

975. Когда появилось первое сообщение о Лох-Несском чудовище? 14 апреля 1933 г. Джон Маккей и его жена, проезжая вдоль северного берега озера Лох-Несс, увидели чудовище небывалых размеров с длинной змеиной шеей. Животное вынырнуло на поверхность, несколько секунд плыло вдоль берега и затем с шумом исчезло, оставив после себя водоворот пены. Пресса разнесла новость по всему свету, и с тех пор стало поступать много сообщений об этом животном. В настоящее время Лох-Несское чудовище — самое популярное из всех ему подобных.

Впрочем, поскольку Лох-Несс — озеро, называть это чудовище морским было бы не совсем верно.

181

976. Удавалось ли находить останки морских чудовищ? Сообщения о выброшенных на берег останках морских чудовищ появляются довольно часто, причем иногда они сопровождаются фотографиями. После изучения специалистами эти „чудовища“ обычно оказывались песчаными акулами, достигающими в длину 18 м. Мертвые акулы быстро разлагаются, и от них остаются только хребет, некоторые мышцы и хрящи; поэтому их зачастую и принимают за неизвестные морские чудовища.

ОТВЕТЫ

977. Есть ли какие-нибудь достоверные сообщения о Морском змее? Единственное известное науке животное, которое можно было бы назвать „Морским змеем“, — это первобытный кит-цейглондт, живший в эоценовую эпоху. Его останки были найдены в штате Алабама и во Флориде. Цейглондт имел в длину более 18 м, у него было узкое и длинное змеиное тело и хвост, как у кита.

ОТВЕТЫ

978. Верят ли серьезные ученые в морских чудовищ? Выдающийся датский гидробиолог Антон Бруун верил в существование морских чудовищ. Он безуспешно охотился за ними во время плаваний на судне „Галатея“, не пренебрегая, впрочем, своей основной научной работой. Верил в возможность существования Морского змея на больших глубинах и Дж. Смит. Это тот самый знаменитый ихтиолог, который описал выловленного в 1938 г. целаканта — рыбу, считавшуюся вымершей 50—70 млн. лет назад.

ОТВЕТЫ

979. Существуют ли научные данные в пользу существования Великого морского змея? Поразительный случай произошел в 1930 г., когда датский гидробиолог Антон Бруун работал у берегов Южной Африки. Во время одного траления был выловлен лептоцефал (личинка угря) длиной около 1 м 80 см (нормальная длина личинки на этой стадии развития — менее 10 см)! Если бы этот „малек“ продолжал развиваться как нормальный угорь, во взрослом состоянии он бы достиг 20 м. Некоторые ученые считают эту находку доказательством возможности существования Морского змея.

980. Что такое „конские широты“? Это живописное название было дано во времена парусного флота штилевым зонам, лежащим в районе 30—35° по обе стороны экватора. В этих районах слабые ветры и очень жарко. Происхождение названия „конские широты“ неясно. Согласно одной версии, оно связано с тем, что, когда корабли попадали в штилевую зону, погибших от жары лошадей выбрасывали за борт. По другой версии, название дали потому, что в этом неблагоприятном климате лошади погибали.

981. Опасно ли обратное придонное течение? Старый миф об опасности этого течения был развеян в результате научных исследований, проведенных Скриппсовским институтом океанографии. Хотя вблизи дна действительно существует течение, направленное от берега в море, по-настоящему опасно для пловцов только поверхностное течение.

982. Правда ли, что каждая седьмая волна выше других? Это старый миф, который в последнее время выродился благодаря любителям сёрфинга. Более крупные волны, время от времени набегающие на пляж, возникают при совпадении друг с другом гребней волн двух различных волновых систем. Такая интерференция может в течение некоторого времени создавать определенную регулярность, однако период возникающих при этом „биений“ изменчив.

983. Правда ли, что катание на прибое возникло на Гавайях? Первое письменное сообщение о катании на прибойной волне находим у капитана Кука. В 1778 г. он записал в вахтенном журнале: „Смелость и ловкость, с которыми они проделывали эти сложные движения, были поразительны, мы едва верили своим глазам“. Позднее, уже после гибели Кука, его преемник капитан Кинг пространно описал этот местный „вид спорта“. Но катание на прибое возникло за много веков до того, как его впервые увидели европейцы. Из гавайских песен явствует, что катанием на прибое занимались на всех тихоокеанских островах. Наивысшего искусства добились жители Таити и Гавайев. На других тихоокеанских островах, от Новой Зеландии и Новой Гвинеи до острова Пасхи, на прибое катаются лишь дети. На основе анализа миграций полинезийцев, изучения их песен и техники катания на прибое на разных островах установлено, что катание на прибое возникло скорее всего на Таити. На Гавайи его занесли таитяне, которые плавали по всему Тихому океану, пользуясь своими „палочными“ картами.

984. Верно ли то, что океанография зародилась в качестве „спорта“ для богачей? В таком утверждении есть доля истины. Ведь когда-то правительства не субсидировали научные исследования и заниматься ими

могли позволить себе лишь люди с приличным состоянием. Но эти люди были не бездумными прожигателями жизни, а учеными-энтузиастами. Александр Агассиз потратил полтора миллиона долларов на океанографические исследования и изучение жизни моря. Принц Альберт I Монахский избрал такой же путь и был научным руководителем четырех экспедиций в Средиземном море и в Северной Атлантике; все эти экспедиции он снарядил на свои средства.

Колумбус Айзелин вначале занялся изучением океана просто потому, что мог позволить себе это удовольствие, однако со временем он стал уважаемым ученым и много лет, до самой своей смерти (в 1971 г.) возглавлял Вудс-Холский океанографический институт.

985. Действительно ли устриц можно есть только в месяцы с буквой „р“? Устриц можно есть в любом месяце, но вкуснее и жирнее они весной. С точки зрения количества и качества гораздо лучше собирать их поздней весной, чем осенью.

986. Правда ли, что акул привлекает запах крови? Исследования, проведенные учеными университета Майами, показали, что звуки, издаваемые бьющимися между собой животными, привлекают акул задолго до того, как они почуют запах крови. Акулы способны улавливать такие звуки на расстоянии 200 м.

987. „Взрываются“ ли глубоководные рыбы, когда их вытаскивают на поверхность? Рыбы, поднятые с самых больших океанских глубин, никогда не „взрываются“, так как у них нет ни плавательного пузыря, ни других воздушных полостей. Изменение давления не может им повредить, но изменение температуры может оказаться для них губительным.

„Взрываются“ иногда поднятые на поверхность рыбы промежуточных глубин или даже мелководные. При перепаде давления их плавательные пузыри раздуваются и вылезают изо рта.

988. Что такое „морской снег“? Многие исследователи, в том числе Биб и Кусто, видели в глубинах моря настоящие лавины каких-то мелких хлопьевидных частиц. Кусто предположил, что эти „снежные хлопья“ — живые организмы; Харди решил, что это медленно опускающиеся на дно панцири ракообразных и планктонных организмов. Ответ на этот вопрос дает открытие органических веществ, которые, находясь в морской воде, выделяются из раствора и прилипают к пузырькам воздуха, постепенно превращаясь в видимые глазу частицы. Предполагают, что эти частицы служат пищей глубоководным планктонным организмам.

989. Откуда происходит название рыбы „сардина“? Сардиной называют небольшую рыбку семейства сельдевых, плотные косяки которой некогда встречались у берегов острова Сардиния. Остров этот в разные времена захватывали финикийцы, греки, римляне и многие другие древние народы. Все они называли эту рыбу „сардена“ — по греческому названию острова. Первое упоминание этого слова в английском языке относится к 1430 г.

990. Каково происхождение названия американской сельди „менхаден“? Менхаден — это рыба, которую американские индейцы применяли в качестве удобрения. Индейцы из племени алгонкинон, сажая кукурузу,

183

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

закапывали в каждую ямку по рыбе, которую они называли „манноквото“ — „удобряющая земля“. Постепенно это слово превратилось в „менхаден“. Первое письменное упоминание об этой рыбе относится к 1643 г.

991. Правда ли, что дельфины спасают тонущих людей? Существует много легенд о том, как дельфины спасали тонущих людей, помогая им удержаться на плаву и подталкивая к берегу. Гидробиологи, изучающие поведение дельфинов, отмечают, что дельфины действительно любят подталкивать различные предметы. Тем не менее нет доказательств того, что они способны сознательно оказывать помощь человеку. С другой стороны, хорошо известно, как любят дельфины людей и ненавидят акул.

992. Правда ли, что дельфин в сутки съедает столько пищи, сколько весит сам? Это мнение бытует, но доказательств такой прожорливости дельфинов нет. Во всяком случае в океанариуме в Майами дельфины, которых кормят 5 раз в сутки, съедают не более 10 кг рыбы.

993. Мог ли кит проглотить Иону? На многочисленных рисунках, иллюстрирующих этот библейский миф, в качестве проглатывающей Иону „рыбы“ изображен огромный синий кит — самое крупное в мире животное. На самом же деле через горло синего кита может пройти лишь маленькая рыбешка; эти гиганты питаются крилем — мелкими креветками. Более подходящей кандидатурой на роль проглотившей Иону „рыбы“ был бы кашалот: китобоям приходилось наблюдать, как загарпуненный кашалот в огромных количествах изрыгает недавно проглоченную пищу. Однажды так был извергнут гигантский кальмар длиной 3 м и весом более 200 кг. В горле и желудке кашалота может свободно поместиться взрослый человек.

994. Пускает ли кит фонтаны воды? В настоящее время считают, что кит выпускает из дыхала не воду, а воздух. Когда воздух выталкивается под большим давлением, он расширяется, при этом конденсируется содержащийся в нем водяной пар. Со стороны это выглядит, как „фонтан“ воды.

995. Существуют ли в действительности белые киты вроде Моби Дика? Альбиносы встречаются среди многих животных, и есть все основания предполагать, что они могут встретиться и среди морских млекопитающих — китов и дельфинов. И действительно, недавно у берегов Канады был пойман альбинос — детеныш косатки. Он имел в длину 3,5 м и весил более 650 кг. Теперь он живет в океанариуме в городе Виктория (Британская Колумбия), где у него есть подруга — косатка по имени Хайда. Альбиноса, конечно же, назвали Моби Диком.

996. Действительно ли камбалы одноглазые? Нет, камбалообразные, как и все рыбы, имеют два глаза. Но в течение первых 6—12 недель жизни камбалы претерпевают превращения, приспособляясь к жизни на дне. Они начинают плавать, наклоняясь в ту или другую сторону, и одновременно глаз, обращенный ко дну, перемещается на другую сторону головы, ко второму глазу. Рыба все дольше находится на одном боку и в конце концов совсем опускается на дно. У большинства камбал оба глаза расположены на правой стороне.

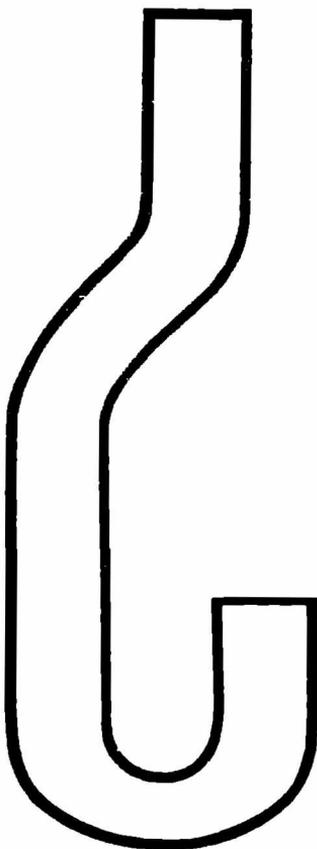
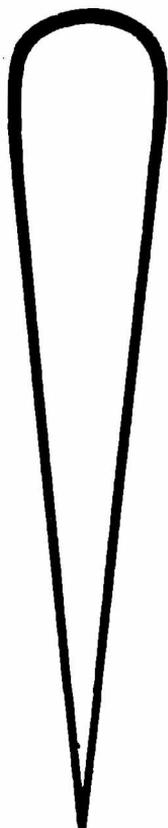
997. Правда ли, что экстракт из морских червей излечивает рак? В древних полинезийских легендах говорится о том, что бульон из морских кольчатых червей, ланцетников, помогает излечить рак. Полинезийцы называют этого червя „каунаоа“. Недавно в медицинской школе Гавайского университета была испытана вытяжка из этих червей. Похоже, что она предохраняла от заболевания раком мышей, которым были привиты клетки раковой опухоли.

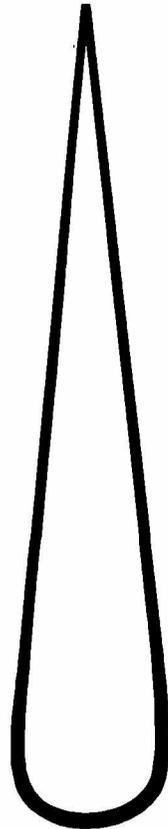
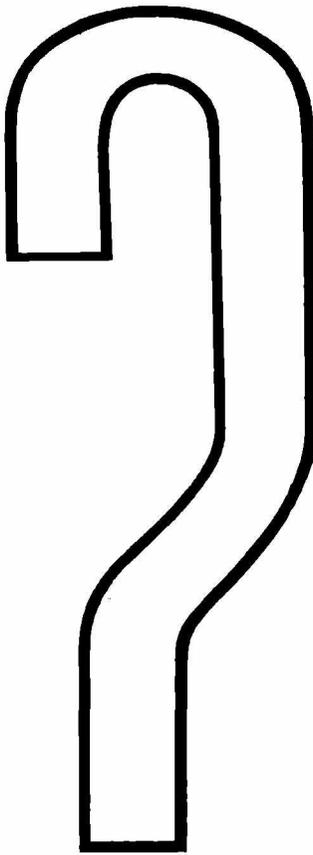
998. Для чего осьминоги и кальмары выпускают „чернильное облако“? Выпускаемое ими облако темной жидкости не создает достаточно плотной завесы, чтобы за ней можно было спрятаться. По-видимому, осьминоги и кальмары применяют ее для того, чтобы направить хищника по ложному следу или вывести из строя его обоняние.

999. Каково происхождение легенд о русалках? Самки некоторых морских млекопитающих, таких как дюгонь и ламантин, во время кормления детенышей поддерживают их лапами. Эти млекопитающие принадлежат к отряду сирен. Во времена парусного флота их так и называли — сиренами.

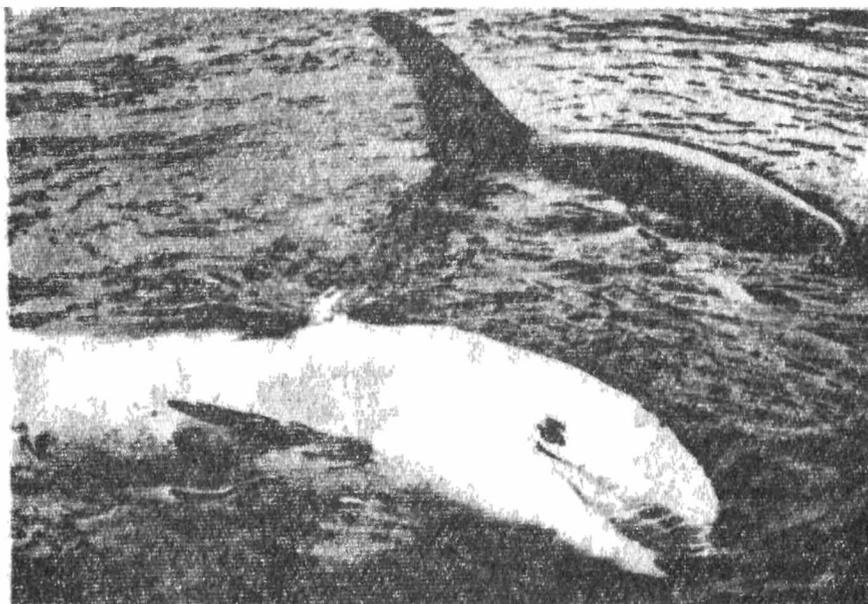
1000. Правда ли, что в море достаточно золота, чтобы каждого человека на Земле сделать миллионером? Да, в морской воде достаточно золота для того, чтобы каждому досталось его на сумму в миллион долларов по нынешнему курсу. Однако как только будет найден дешевый промышленный метод извлечения золота из морской воды, оно в значительной степени потеряет свою стоимость.

1001. В каком месте Библии описывается „красный прилив“? Явление 185 „красного прилива“ и его влияние на рыб было известно еще с библейских времен. По мнению директора Атлантической океанографической станции „Матсюррагсискей“, лаборатории Национального управления по изучению океана и атмосферы Гарриса Б. Стюарта, в гл. 7 „Исхода“, по-видимому, описано не что иное, как явление „красного прилива“, происшедшее в нижнем течении Нила: „И вся вода в реке превратилась в кровь; и рыба в реке вымерла и река возмердела, и Египтяне не могли пить воды из реки“.





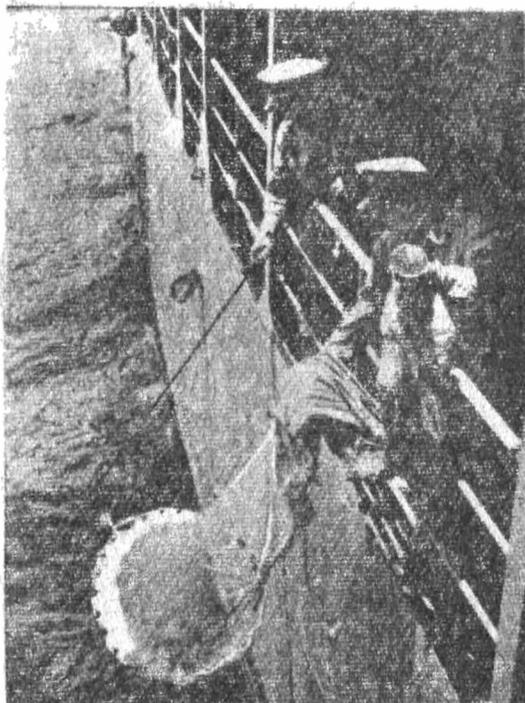
▲ Ученые потратили годы и годы, чтобы получить ответы на все эти вопросы. Ваша же задача, дорогой читатель, неизмеримо проще — достаточно лишь перевернуть книгу и начать читать ее с другого конца.

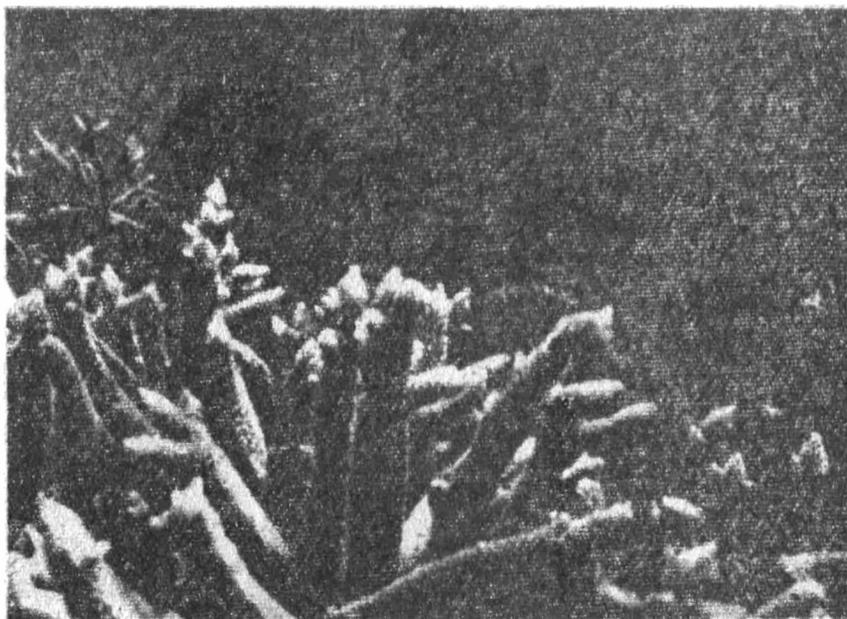


XXXIV

12?

ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ

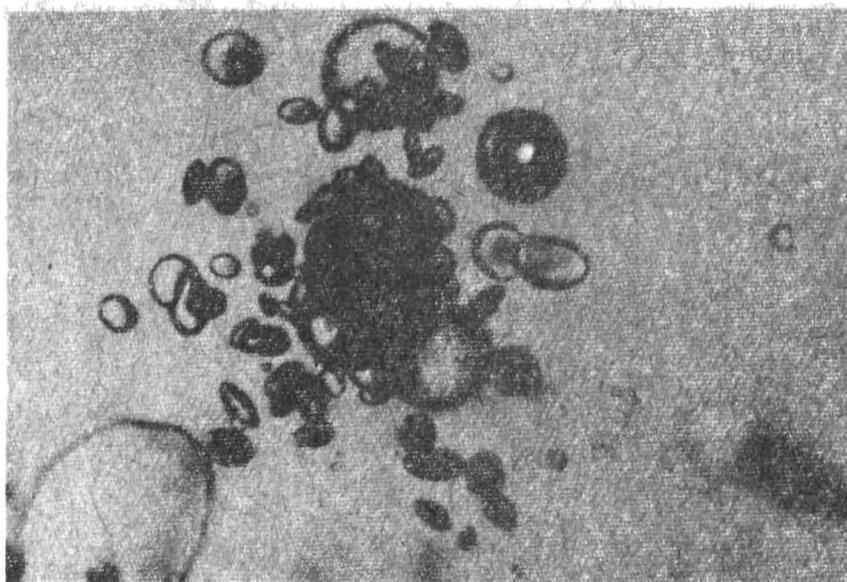




137

XXXV

147



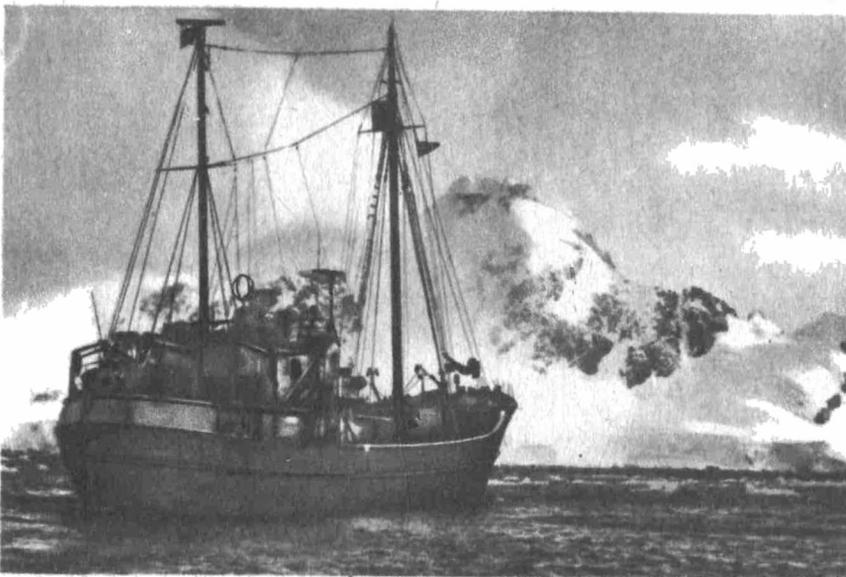
ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ



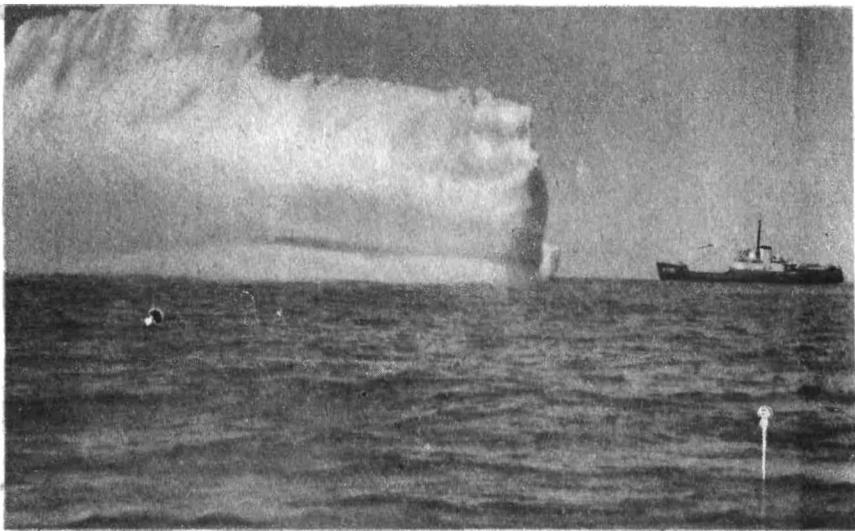
7?

XXXII

ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ



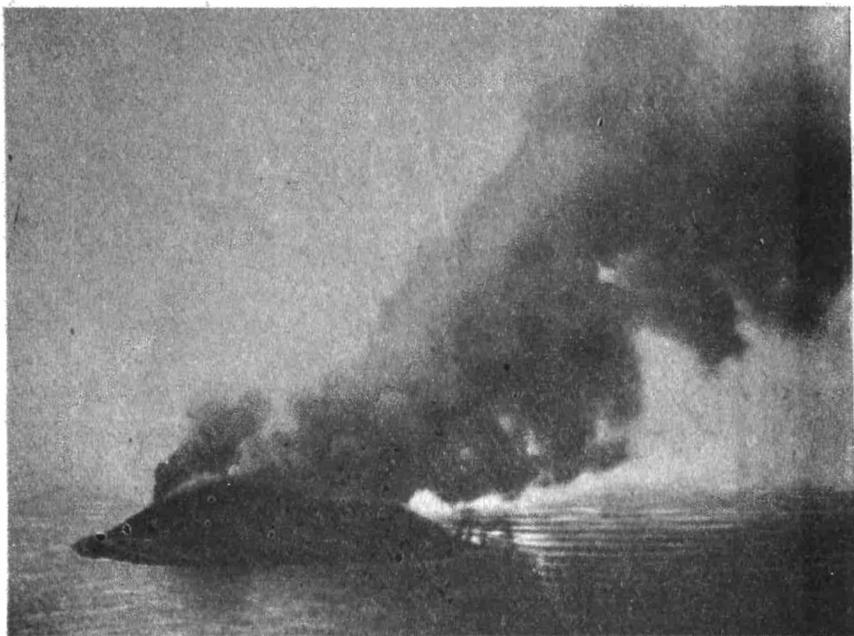
8?



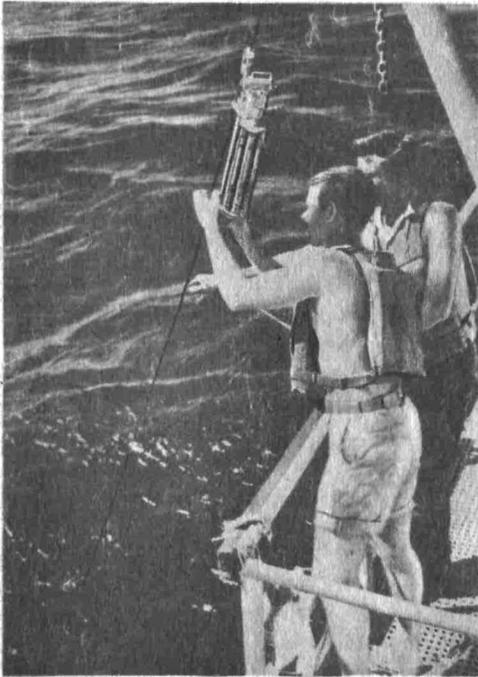
9?

107

XX)



ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ

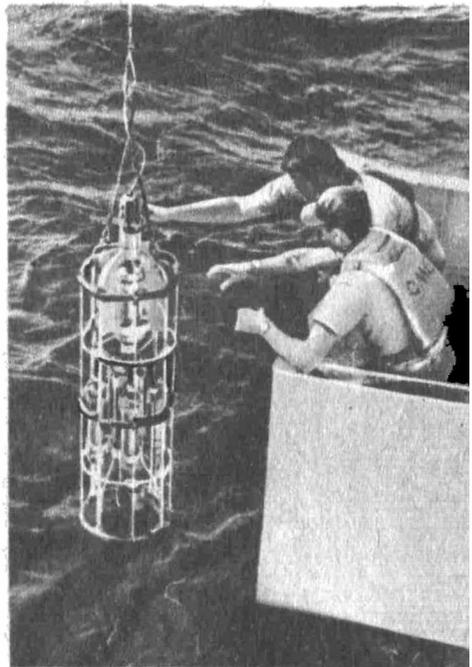


37

XXX

4

ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ





5?

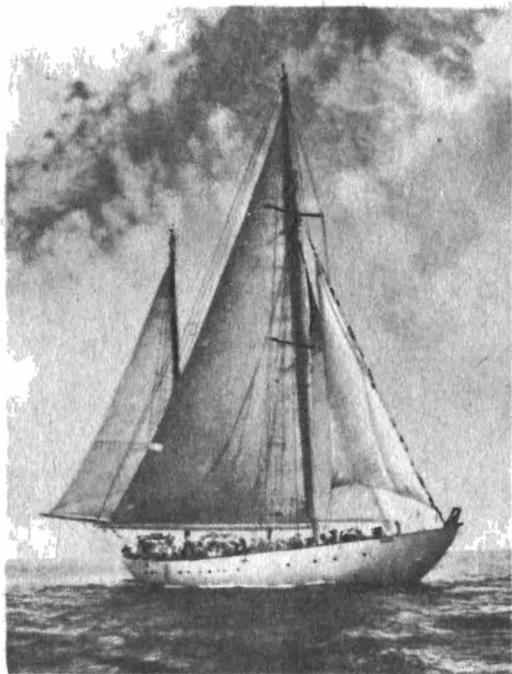
XXXI

6?



ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ
ВОПРОСЫ

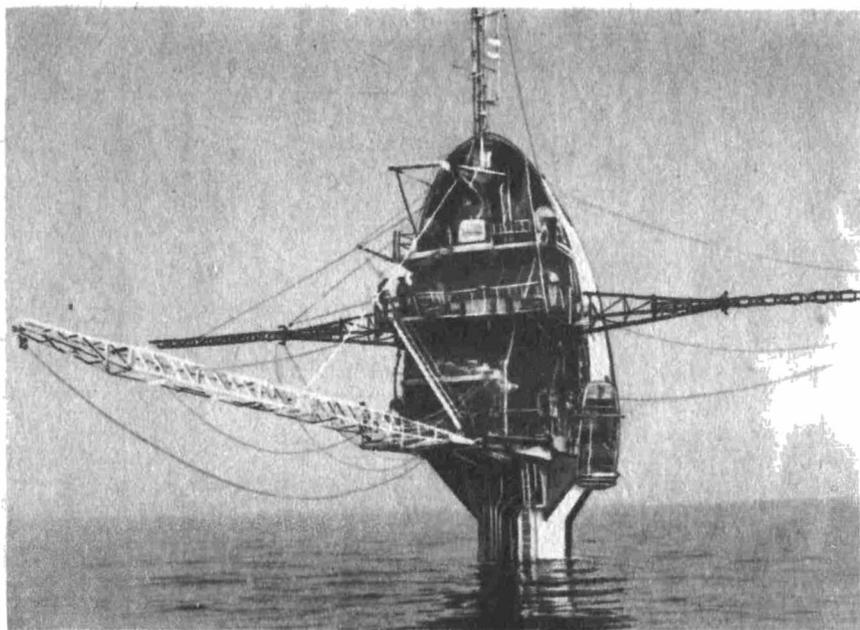
?!?!



1?

XXIX

2?



ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ ВОПРОСЫ



ПОДПИСИ К ИЛЛЮСТРАЦИЯМ

1. Научно-исследовательское судно Вудс-Холского океанографического института „Атлантис“. С 1931 по 1966 г. оно прошло около миллиона миль.
2. „Флип“ — плавучая инструментальная платформа для сбора океанографических данных.
3. Батометры Нансена с опрокидывающимися термометрами опускаются на заданную глубину для сбора проб воды и регистрации температуры.
4. Электронный термохалинозонд, измеряющий соленость (по электропроводности), температуру и глубину (по давлению).
5. Морской геолог готовит грунтовую трубку для взятия пробы грунта.
6. Катер Береговой охраны (длина 12 метров) в прибойной волне у побережья Орегона.
7. Штормовые волны бьют в набережную.
8. „Хиро“ — современное океанографическое научно-исследовательское судно, построенное специально для работы в антарктических водах. Корпус судна деревянный, имеется парусное вооружение.
- 186 9. Рядом с айсбергом судно ледового патруля Береговой охраны „Эвергрин“ кажется карликом.
10. Вид сверху на подводный вулкан Сёртсей, поднявшийся на поверхность океана 15 ноября 1963 г. Снимок сделан на третьи сутки после рождения острова.
11. Косатка-альбинос по имени Моби Дик играет в океанариуме (Виктория, Британская Колумбия).
12. Планктонная сеть подготовлена к выпуску за борт.
13. Тропические рыбы пасутся в зарослях кораллов. Первый американский подводный парк — Национальный заповедник Форт-Джефферсон.
14. Бактерии *pseudomonas* пожирают капельку нефти.
15. „Терновый венец“ — морская звезда, уничтожающая кораллы.
16. Глубоководный погружаемый аппарат фирмы „Грумман эркрафт“ „Бен Франклин“.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ

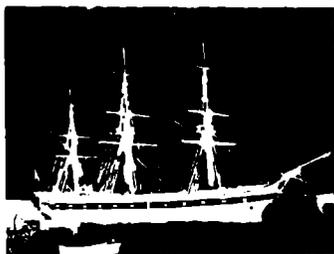
ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ



МИРОВОЙ ОКЕАН

1. Сколько на свете океанов?
2. Когда океаны получили свои названия?
3. Что такое Южный океан?
4. Какая разница между морем и океаном?
5. Откуда идет выражение „семь морей“?
6. Сколько на свете морей?
7. Откуда произошли названия Красного, Белого и Желтого морей?
8. Каков объем Мирового океана?
9. Какая доля мировых запасов воды содержится в океанах?
10. Какая часть поверхности Земли занята океанами?
11. Какова наибольшая глубина Мирового океана?
12. Какова наибольшая глубина в южном полушарии?
13. Какой океан самый глубокий?
14. Поднимается или опускается уровень моря?
15. Каков возраст океанов?
16. Что такое территориальные воды?
17. Что означает латинское выражение „*mare liberum*“?
18. Откуда возникло выражение „право мирного прохода“ и что оно означает?
19. Где находится „американское средиземное море“?
20. Что такое эстуарий?
21. Что такое залив?
22. Где именно проходит береговая черта?
23. Какова общая длина береговой черты США?
24. В чем разница между побережьем и прибрежьем?
25. Почему вода имеет для человека такое важное значение?
26. Что подразумевается под природными ресурсами океана?
27. Упомянется ли океан в Библии?



НАУКА ОБ ОКЕАНЕ

28. В чем разница между гидрографией и океанографией?
29. Что такое промер?

III

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

30. Что такое лот?
31. Что такое эхолот?
32. Что такое промерный (гидрографический) трал и как им пользуются?

33. Когда были выполнены первые съемки береговой черты в США?

34. Какой район был первым исследован Береговой и геодезической службой?

35. Когда была выполнена первая гидрографическая съемка в территориальных водах США?

36. Когда произвела свои первые гидрографические съемки Береговая и геодезическая служба США?

37. Что такое Исследовательская экспедиция США?

38. Когда начались океанографические исследования?

39. В чем заключалась цель экспедиции на „Челленджер“?

40. Что принесла экспедиция на „Челленджер“?

41. Что означает часто встречающееся в океанографии выражение „in situ“?

42. Когда было построено первое американское океанографическое судно?

43. Какие из первых океанографических экспедиций наиболее примечательны?

44. Какие важные океанографические экспедиции состоялись после второй мировой войны?

45. Какой вклад внес в океанографию принц Альберт Монакский?

46. Где расположен Монакский Океанографический музей?

47. Когда впервые были предприняты систематические исследования отдельных частей Мирового океана?

48. Когда начались международные океанографические исследования?

49. Что такое МЭИО?

50. Каковы некоторые результаты МЭИО?

51. Какое океанографическое исследовательское судно самое крупное?

52. Как ставят на якорь океанографическое судно на больших глубинах?

53. Какие новые средства используются для проведения океанографических наблюдений?

54. Какие океанографические суда работают в Антарктике регулярно?

55. Что такое операция „Дип Фриз“?

56. Где находится Арктическая исследовательская лаборатория?

57. В каких районах Антарктики США ведут океанографические исследования?

58. Когда была составлена первая морская карта?

59. Когда было впервые показано на карте побережье Америки?

60. Когда появились первые лоции побережья США?

61. Что такое „нуль глубин“ карты?

62. Что такое меркаторская проекция?

63. Что означает масштаб карты?

64. Что такое изобаты?

65. Какова длина морской мили?

66. Что такое лига?

67. Где находится Внутренний водный путь?

68. Что такое усовершенствованные каналы?

69. Что такое плавание по численению?

IV

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

70. Что делает на судне лоцман?
71. Что такое хронометр?
72. Кто изобрел хронометр?
73. Что такое ШОРАН?
74. Каковы основные океанографические организации США?
75. Когда был организован Вудс-Холский океанографический институт?
76. Когда был основан Скриппсовский океанографический институт?
77. В каких университетах и колледжах читается курс океанографии?
78. Когда были основаны колледжи, финансируемые из Фонда субсидий для развития морских исследований?



ОКРАИНА КОНТИНЕНТА

79. Что входит в окраину континента?
80. Что такое континентальный шельф?
81. Как образовался континентальный шельф?
82. На какое расстояние от берега распространяется континентальный шельф?
83. Определяется ли шельф изобатой 200 м?
84. Каков уклон континентального шельфа?
85. Что такое континентальный склон?
86. Где находится самый крутой континентальный склон?
87. Как образовался континентальный подъем?
88. Каковы основные ресурсы континентального шельфа?
89. Какое значение имеет президентское послание от 28/IX 1945 г.?
90. На каком расстоянии от берега штаты США имеют право разрабатывать ресурсы морского дна?
91. Что такое Акт о Внешнем континентальном шельфе?
92. Что такое подводные каньоны?
93. Как образовались подводные каньоны?
94. Что такое мутьевые потоки?
95. Как была измерена скорость мутьевых потоков?
96. Как подводные каньоны помогают мореплаванию?
97. Какая информация нужна инженерам для строительства в открытом море?
98. Что такое эрозия?

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ



МОРСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

99. Кому принадлежит первое описание морского дна?
100. Каково происхождение осадочных отложений?
101. Какие осадочные отложения наиболее распространены?
102. Какими осадками покрыто дно глубоководных районов океана?
103. Что представляют собой известковые осадки?
104. Что такое кремниевый ил?
105. Что такое терригенные осадки?
106. Что такое ледниковые отложения?
107. Что такое вулканические осадки?
108. Что такое пелагические осадки?
109. Как переносится осадочный материал?
110. Какова мощность осадочного слоя на дне океана?
111. С какой скоростью накапливаются осадки?
112. Почему толщина осадков ограничена приведенными выше цифрами?
- VI
113. Как измеряется мощность осадочных пород?
114. Как берутся пробы грунта?
115. Что такое дночерпатель?
116. Как работает грейфер?
117. Как действует драга?
118. Что такое грунтовая трубка?
119. Как получают колонки грунта с ненарушенной стратификацией?
120. Каковы самые длинные из полученных колонок грунта?
121. Что такое трубка-бумеранг?
122. Как осуществляется глубинное бурение дна океана?
123. Какие результаты дало глубоководное бурение?
124. Какие новые методы исследования применяются при изучении осадочных пород?
- ВОПРОСЫ
125. Почему важно знать минералогический состав осадков?
126. Какой цвет имеют осадочные отложения?
127. Каковы основные формы океанского дна?
128. В какой степени картировано дно океана?
129. Когда было впервые произведено измерение глубины в открытом океане?
- ВОПРОСЫ
130. Что такое сажень?
131. Как измеряют глубину сейчас?
132. Какова средняя глубина Мирового океана?
133. Что такое океанические котловины?
134. Что такое абиссальные равнины?
135. Что такое желоба?
136. Где находятся главные желоба Мирового океана?

137. Каково происхождение океанических впадин?
138. Где находятся самые большие глубины в океане?
139. Где находятся наибольшие измеренные глубины в Атлантическом океане?
140. Почему нет глубоководных впадин у побережья США?
141. Каким образом впадины заполнялись осадками?
142. Что такое срединно-океанические хребты?
143. Когда были открыты срединно-океанические хребты?
144. Что представляет собой Срединно-Атлантический хребет?
145. Как образовался Срединно-Атлантический хребет?
146. Чем сложены океанские острова?
147. Что такое риф?
148. Все ли океанские острова имеют вулканическое происхождение?
149. Сколько на океанском дне вулканов?
150. Как возник остров Сёртсей?
151. Есть ли подводные вулканы в территориальных водах США?
152. Что такое подводные горы?
153. Сколько обнаружено подводных гор?
154. Как возникли подводные горы?
155. Чем интересна подводная гора Кобб?
156. Что такое гайоты?
157. Почему вершины гайотов плоские?
158. Как влияют на характер морского дна волны и течения?
159. Какие останки животных находят на дне океана?
160. Что такое дрейф материков?
161. Есть ли доказательства того, что когда-то все континенты были единой сушей?
162. Что такое расширение морского дна?
163. Чем доказывается гипотеза расширения океанского дна?
164. Как гипотеза расширения морского дна подтверждает гипотезу дрейфа материков?
165. Как образовалось Красное море?
166. Чем вызываются изменения силы тяжести?
167. Где впервые были проведены морские гравитационные измерения?
168. Когда начали проводить гравитационные измерения в море американские ученые?
169. Когда впервые были проведены гравитационные измерения с надводного судна?
170. Ведутся ли морские гравитационные съемки в США сейчас?
171. Для чего нужны морские гравитационные измерения?
172. В чем разница между землетрясениями и моретрясениями?
173. Можно ли почувствовать моретрясение на судне?
174. Могут ли моретрясения повредить судно?
175. Можно ли считать землетрясения основной причиной разрывов подводных кабелей?
176. Что такое слой Мохо?
177. Когда начались морские магнитные съемки?
178. Когда начался сбор морских магнитных данных в США?
179. Как измеряется интенсивность магнитного поля?
180. Как проводятся самолетные магнитные съемки?



ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОРСКОЙ ВОДЫ

181. Какое физическое свойство присуще только воде?
182. Каковы важнейшие физико-химические свойства воды?
183. Что относят к физическим свойствам морской воды?
184. Почему температура и соленость измеряются совместно?
185. Как измеряют температуру на глубинах?
186. Что такое глубоководный опрокидывающийся термометр?
187. Какова точность опрокидывающихся термометров?
188. Как пользуются опрокидывающимися термометрами?
189. Как определяется глубина погружения опрокидывающихся термометров?
190. Что такое батитермограф?
191. В чем заключаются достоинства батитермографа?
192. Каковы недостатки батитермографа?
193. Что такое батитермограф разового действия?
194. В каком диапазоне изменяется температура воды в океане?
195. Где в океане самая холодная вода?
196. Где наблюдается максимальная температура поверхностных вод?
197. Велик ли суточный ход температуры воды на поверхности?
198. В каких широтах наблюдается самая большая изменчивость температуры поверхностных вод?
199. Увеличивается или уменьшается средняя годовая температура поверхности океана?
200. Как изменяется температура с глубиной?
201. Что такое перемешанный слой?
202. Какова температура воды вблизи дна океана?
203. Почему даже в тропиках придонная вода холодная?
204. Что такое термический фронт?
205. Влияет ли тепло земной коры на температуру воды?
206. Какое влияние оказывает на океан солнечная радиация?
207. Какая часть приходящей солнечной радиации проникает в океан?
208. Какие факторы определяют глубину проникновения солнечного света?
209. На какую глубину проникает в океан солнечный свет?
210. Почему на глубине горизонтальная видимость иногда бывает выше, чем у поверхности?
211. Почему подводные объекты кажутся аквалангистам более крупными, чем они есть на самом деле?
212. Как измеряется прозрачность?
213. Где в океане самая прозрачная вода?
214. Как производятся точные измерения прозрачности?

VIII

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

215. Когда были сделаны первые подводные фотоснимки?
216. Кто сделал первые цветные подводные снимки?
217. Может ли цветная фотография воспроизвести истинные цвета подводных объектов?
218. Где и когда был снят первый подводный кинофильм?
219. Как получают снимки океанского дна?
220. Для чего используется подводное телевидение?
221. Как изменяется цвет организмов с глубиной?
222. Почему многие глубоководные организмы светятся?
223. Зачем нужны глаза животным, обитающим на тех глубинах, где нет света?
224. Почему море синего цвета?
225. Чем вызываются изменения цвета океана?
226. Что такое шкала Фореля?
227. Какова плотность морской воды?
228. На сколько увеличивается давление с глубиной?
229. Каково давление на дне океана?
230. Как измеряется плотность воды?
231. Где в океане самая плотная вода?
232. Что такое σ_t („сигма-тэ“)?
233. Зачем океанологам нужны сведения о плотности морской воды?
234. Сжимаема ли морская вода?
235. С какой скоростью распространяется в океане звук?
236. Как измеряется скорость звука?
237. На какое расстояние может распространяться звук в океане?
238. Что такое звуковой канал?
239. Что такое СОФАР?
240. Что такое гидролокатор?
241. Что такое рефракция и отражение звуковых волн?
242. Чем вызываются шумы моря?



ВОЛНЫ, ПРИЛИВЫ, ТЕЧЕНИЯ

243. Отчего возникают волны?
244. Как образуются ветровые волны?
245. Почему при одинаковой скорости ветра на поверхности моря образуется больше барашков, чем на поверхности озера?
246. Чем определяется максимальная высота волн?
247. Как зависит максимальная высота волн от разгона?
248. Перемещаются ли вместе с волнами частицы воды?
249. Почему опрокидываются гребни волн?

250. Почему волны прибоя обычно параллельны берегу?
251. Как велика энергия волны?
252. Только ли кинетической энергией волн вызываются повреждения волноломов?
253. Воздействуют ли волны на дно глубокого моря?
254. Почему небольшие волны иногда вызывают сильную качку судна?
255. Почему трудно оценить высоту волны?
256. Когда была зарегистрирована самая высокая волна?
257. Какой высоты достигали наибольшие из инструментально измеренных волн?
258. Что такое акселерометр?
259. Какие волны вызывают повреждения судна?
260. Отчего во время шторма суда иногда разламываются?
261. Можно ли предсказать высоту волнения?
262. Что происходит с волнами после того, как стихает ветер?
263. В чем разница между ветровым волнением и зыбью?
264. Что такое прибойные биения?
265. Почему на волнах образуется пена?
266. Почему пляж Вайкики (Гавайские о-ва) — хорошее место для сёрфинга (катания на прибое)?
267. Откуда приходят прибойные волны к побережью Южной Калифорнии?
268. Можно ли кататься на прибойной волне на лодке?
269. Можно ли заниматься сёрфингом без доски?
270. Что такое внутренние волны?
271. Отчего возникают внутренние волны?
272. Как изучают внутренние волны?
273. Что такое „мертвая вода“?
274. Что такое кавитация?
275. Что такое цунами?
276. Можно ли предсказать цунами?
277. Что такое приливы?
278. Зачем наблюдают приливы?
279. Как работает мареограф?
280. Отчего возникают приливы?
281. Что такое теория стоячих волн?
282. Что такое приливная отметка уровня?
283. Что такое полная вода?
284. Что такое малая вода?
285. Как классифицируют приливы?
286. Сколько длятся приливные сутки?
287. Когда люди впервые установили связь приливов с Луной?
288. Кто впервые объяснил влияние Луны на приливы?
289. Какие факторы, кроме притяжения Солнца и Луны, воздействуют на уровень моря?
290. Как влияют на уровень моря ураганы?
291. Где наблюдается наибольшая амплитуда прилива?
292. Существуют ли районы, в которых не бывает приливов?
293. С какого времени пользуются таблицами приливов?
294. Какая информация нужна для предвычисления приливов?
295. Кто изобрел машину для предвычисления приливов?
296. Можно ли измерять приливы в открытом океане?
297. Что такое приливной бор?

x

вопросы

вопросы

вопросы

вопросы

вопросы

298. Где наблюдается самый сильный приливной бор?
299. Можно ли использовать энергию приливов?
300. Имеют ли приливы какое-нибудь значение для современного судоходства?
301. Что такое клин соленой воды?
302. Что такое приливо-отливная зона и зона осушки?
303. Влияют ли приливо-отливные явления на поведение рыб?
304. В чем разница между приливом и приливым течением?
305. Что такое вращательное приливное течение?
306. Где отмечены самые сильные течения?
307. Каким образом были получены сведения о поверхностных течениях?
308. Что такое дрейф и снос судна?
309. Как пользуются дрейфующими бутылками?
310. Как измеряются придонные течения?
311. С какого времени пользуются дрейфующими бутылками?
312. Какое расстояние может проплыть дрейфующая бутылка?
313. Каков „рекорд“ дальности плавания дрейфующих бутылок?
314. Как впервые был измерен поверхностный дрейф в Северном Ледовитом океане?
315. Как прослеживают водные массы?
316. Как океанологи прослеживают водные массы и границы течений по содержанию кислорода?
317. Что такое „возраст водной массы“ и как его определяют?
318. Каков возраст промежуточных и придонных водных масс?
319. Какие приборы применяются для измерения течений?
320. Что такое вертушка Экмана?
321. Что такое посыльный груз?
322. Что такое ЭМИТ?
323. Что такое поплавки Сваллоу?
324. Что такое океанские круговороты течений?
325. Зачем нужны сведения о глубинных течениях?
326. Как изучают глубоководную циркуляцию?
327. Как течения влияют на климат?
328. Что представляет собой течение в Гибралтарском проливе?
329. Может ли подводная лодка воспользоваться таким течением?
330. Что такое Эль-Ниньо?
331. Что такое „красильщик Кальяо“?
332. Что представляет собой разрывное течение?
333. Что такое Саргассово море?
334. Существуют ли течения в экваториальной штилевой зоне?
335. Что такое узел?
336. Чем вызывается океаническая циркуляция?
337. Какое воздействие оказывает на циркуляцию ветер?
338. Что такое сила Кориолиса?
339. Что такое спираль Экмана?
340. Сколько времени должен действовать ветер, чтобы создать течение?
341. Почему различия в плотности воды порождают течения?
342. Почему водные массы не смешиваются?
343. Влияет ли Луна на морские течения?
344. Когда впервые узнали о существовании Гольфстрима?
345. Кто первый нанес Гольфстрим на карту?

347. Можно ли назвать Гольфстрим „рекой в океане“?
348. Где берет начало Гольфстрим?
349. Как далеко распространяется Гольфстрим?
350. Сколько воды переносит Гольфстрим?
351. Как определяют положение Гольфстрима?
352. Существует ли под Гольфстримом противотечение?
353. Существуют ли в Атлантике другие противотечения?
354. Что такое течение Кромвелла?



МОРСКИЕ ЛЬДЫ

355. При какой температуре замерзает морская вода?
356. Как связаны волнение и ледообразование?
357. Что происходит при выпадении снега на поверхность моря?
358. Может ли лед образоваться у дна раньше, чем у поверхности?
359. Почему лед плавает?
360. Почему, превращаясь в лед, вода расширяется?
- xii 361. Что было бы, если бы лед не плавал на воде, а тонул?
362. Почему полярные ледяные шапки не тают даже летом?
- ВОПРОСЫ 363. Какова соленость морского льда?
364. Почему старый лед более пресный?
365. Что такое „ледяное небо“?
366. Что такое паковый лед?
367. Каков возраст арктических паковых льдов?
- ВОПРОСЫ 368. Сильно ли нарастает арктический лед за одну зиму?
369. Увеличивается ли максимальная толщина льда с широтой?
370. Какие льды встречались на пути „Манхетена“ во время его плавания через Северо-Западный проход?
371. Какую нагрузку может выдержать лед?
- ВОПРОСЫ 372. Действительно ли ледокол колет лед?
373. Как ледокол пробивает канал во льду?
374. С какого времени начали использовать ледоколы в Антарктике?
- ВОПРОСЫ 375. Почему „ледяной плуг“ эффективнее обычного ледокола?
376. С какой точностью прогнозируют начало ледообразования, толщину льда и его подвижки?
- ВОПРОСЫ 377. Наблюдается ли потепление полярных районов?
378. Есть ли льды вблизи Исландии?
379. Как оледенения влияли на уровень моря?
380. Что означает нынешняя тенденция к потеплению?
- ВОПРОСЫ 381. Что произойдет, если весь лед растает?
382. Представляет ли собой Антарктида сплошной материк?
383. Как выглядела бы Антарктида, если бы весь лед в ней растаял?
384. Сколько льда в Антарктике?

385. Чем отличаются айсберги от морского льда?
386. Какая часть айсберга находится под водой?
387. Каких размеров достигают айсберги?
388. Какова максимальная высота айсбергов?
389. Чем отличаются айсберги северного и южного полушарий?
390. Можно ли для обнаружения айсбергов использовать радиолокацию?
391. Какие еще методы применяют для обнаружения и исследования льдов?
392. Сколько айсбергов образуется ежегодно?
393. Встречаются ли айсберги в северной части Тихого океана?
394. Как далеко на юг могут дрейфовать айсберги?
395. Что такое Международный ледовый патруль?
396. Как работает ледовый патруль?
397. Что такое „малый несяк“?
398. Какие размеры имеет шельфовый ледник Росса?
399. Что такое ледяные острова?
400. Когда люди впервые высадились на дрейфующий лед в Арктике?
401. Когда впервые высадились на дрейфующий лед американцы?
402. Что дали наблюдения, проведенные на дрейфующих льдах?
403. С какой скоростью может дрейфовать лед?



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

404. Что такое ураган?
405. Откуда произошло слово „ураган“?
406. Где зарождаются ураганы?
407. В чем разница между ураганом и тайфуном?
408. В какое время года зарождается больше всего ураганов?
409. Как влияет на ураганы температура воды?
410. Сколько ураганов бывает в году?
411. Какое минимальное давление воздуха было зарегистрировано в урагане или тайфуне?
412. Что разрушительнее: ураганный ветер или связанное с ним наводнение?
413. Почему ураганам дают имена?
414. Присваивают ли женские имена тайфунам и тропическим штормам Тихого океана?
415. Что такое туман?

417. Какое сочетание гидрометеорологических условий вызывает обледенение судов?
418. Может ли обледеневшее судно перевернуться?
419. Что такое бриз?
420. Если Мировой океан оказывает смягчающее воздействие на климат, то почему многие климатические „рекорды“ принадлежат островам и побережьям?
421. Какая часть солнечной энергии поглощается водной оболочкой Земли?



ХИМИЯ ОКЕАНА

- XIV
- ВОПРОСЫ
422. Какое количество твердых веществ растворено в морской воде?
 423. Что такое закон относительной пропорциональности?
 424. Почему химический состав морской воды столь однороден?
 425. В постоянных ли пропорциях содержатся в морской воде микро-элементы?
 426. Сколько химических элементов содержится в морской воде?
 427. Какие химические элементы содержатся в морской воде в наибольших количествах?
 428. Как приготовить искусственную морскую воду?
 429. Как различные химические элементы попали в морскую воду?
 430. Почему в морской воде мало силикатов?
 431. Какие газы растворены в морской воде?
 432. Как растворяется в воде угарный газ?
 433. Какие элементы содержатся в океане в больших количествах, чем на суше?
 434. Какое наименьшее количество растворенных в морской воде твердых веществ можно измерить лабораторными методами?
 435. Кислой или щелочной средой является морская вода?
 436. Что понимается под соленостью морской воды?
 437. В чем разница между соленостью и хлорностью морской воды?
 438. Почему океан соленый?
 439. Правда ли, что вначале океаны были пресноводными?
 440. Как влияет на свойства морской воды присутствие в ней солей?
 441. Каков состав солей в морской воде?
 442. Добывают ли поваренную соль из моря?
 443. Какова соленость воды в океане?
 444. Увеличивается ли соленость океана?
 445. Каков диапазон солености вод Мирового океана?
 446. Какой океан самый соленый?
 447. В каких районах Мирового океана отмечается самая низкая соленость?
- ВОПРОСЫ

448. Почему в Черном море такая низкая соленость?
 449. Какова соленость „солончатых“ вод?
 450. Почему максимальная соленость наблюдается не в экваториальной зоне?
 451. Как измеряют соленость?
 452. Как определяют соленость с помощью титрования?
 453. Как берут пробы воды на соленость?
 454. Как измеряется электропроводность морской воды?
 455. Какое количество кислорода может быть растворено в воде?
 456. На что расходуется растворенный в воде кислород?
 457. Как изменялось содержание кислорода в течение геологических эпох?
 458. Существуют ли в океане водные массы, не содержащие кислорода?
 459. Что такое pH?



МОРСКАЯ БИОЛОГИЯ

XV

460. Открывают ли в настоящее время новые виды морских организмов?
 461. В чем разница между планктоном, фитопланктоном и зоопланктоном?
 462. Что такое диатомеи?
 463. Что такое динофлагелляты?
 464. Что такое цветение планктона?
 465. Что такое красный прилив?
 466. Есть ли фитопланктон в глубинах океана?
 467. Чем питается зоопланктон, живущий на больших глубинах?
 468. Почему планктон не тонет?
 469. Каких морских организмов больше всего в океане?
 470. Как мигрирует планктон?
 471. Как влияет планктон на цвет воды?
 472. Кто и когда первым начал собирать планктон?
 473. Что такое планктонная сетка?
 474. Что такое сеть Кларка — Бумпуса?
 475. Что такое планктонный регистратор Харди?
 476. Можно ли насытиться планктоном?
 477. В чем трудности использования планктона в качестве продукта питания для человека?
 478. Что такое нектон?
 479. Что такое бентос?
 480. Что мы знаем о бентосе?

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВС

481. Что такое сидячий бентос?
482. Какие из донных животных полезны для человека?
483. Какие растения наиболее распространены в море?
484. Что такое водоросли?
485. Почему водорослям не нужны корни?
486. Происходит ли фотосинтез в „листьях“ водорослей?
487. Что такое эвфотическая зона?
488. На какой глубине в океане может жить фитопланктон?
489. Какова максимальная глубина, на которой могут расти прикрепленные ко дну растения?
490. Каково происхождение саргассовых водорослей?
491. Как используют водоросли?
492. Какие водоросли употребляются в пищу?
493. Насколько питательны водоросли?
494. Какое значение имеют водоросли для медицины?
495. Как используются бурые водоросли?
496. Как используют „ирландский мох“?
497. Могут ли морские растения жить подо льдом?
498. Каких размеров могут достигать морские растения?
499. Почему в одних местах водоросли растут лучше, чем в других?
500. Почему крупные водоросли редко встречаются в открытом океане?
501. Велика ли продуктивность моря по сравнению с сушей?
502. Можно ли искусственно переносить к морской поверхности питательные вещества для подкормки водорослей?
503. Станут ли морские растения пищей для будущих поколений?
504. Сколько существует видов рыб?
- XVI 505. Каких рыб больше — костистых или хрящевых?
506. Все ли рыбы холоднокровны?
- ВОПРОСЫ 507. Почему одни рыбы откладывают больше икры, чем другие?
508. Как определяют возраст рыб?
509. Какая из костистых рыб самая крупная?
510. Как далеко плавают тунцы?
511. Почему тунцы постоянно находятся в движении?
- ВОПРОСЫ 512. Какие рыбы проводят часть жизни в пресной воде, а часть — в соленой?
513. Как лосось находит „свое“ место нереста за тысячи миль от него?
514. На всех ли глубинах в океане есть жизнь?
515. Чем отличаются глубоководные рыбы от рыб, живущих вблизи поверхности?
- ВОПРОСЫ 516. Есть ли у глубоководных рыб глаза?
517. Почему вылавливают только самок „морского черта“?
518. Издают ли рыбы звуки?
519. Каким образом рыбы издают звуки?
- ВОПРОСЫ 520. Зачем рыбы издают звуки?
521. Хороший ли у рыб слух?
522. Есть ли у рыб обоняние?
523. Имеется ли у рыб шестое чувство?
524. Летает ли на самом деле летучая рыба?
525. Существуют ли рыбы, которые ходят по дну?
- ВОПРОСЫ 526. Родственны ли угри миногам?
527. Где нерестятся угри?
528. Чем отличается американский угорь от европейского?

529. Каким образом угри попадают в изолированные водоемы, не имеющие связи с реками?
530. Водятся ли угри вне бассейна Атлантического океана?
531. Что такое глубинный рассеивающий слой?
532. Существует ли ГРС в Арктике?
533. Какие организмы образуют ГРС?
534. Почему ночью ГРС поднимается вверх?
535. Почему входящие в состав ГРС организмы трудно сфотографировать или выловить сетью?
536. Что такое биолюминесценция?
537. Какими организмами вызывается свечение моря?
538. Какие еще из морских животных светятся?
539. На всех ли глубинах присутствуют светящиеся организмы?
540. Для чего животным нужно свечение?
541. Как биолюминесценция помогает рыбакам?
542. Какая акула самая крупная?
543. Каким образом акулы регулируют свою плавучесть?
544. Каким образом акула находит свою жертву?
545. Все ли акулы плотоядны?
546. Какую акулу называют людоедом?
547. Имеют ли акулы промысловое значение?
548. Насколько эффективны средства для отпугивания акул?
549. В каких районах акулы чаще всего нападают на человека?
550. Сколько видов акул опасны для человека?
551. Когда было зарегистрировано первое нападение акулы на человека в американских водах?
552. Можно ли защитить купающихся от акул?
553. Много ли в море животных, опасных для человека?
554. Какое животное в океане самое опасное?
555. Чем „морская оса“ заслужила свое название?
556. Какие еще морские животные опасны для человека?
557. Почему опасна мурена?
558. Опасна ли гигантская тридакна?
559. Насколько опасен осьминог?
560. Какова держащая сила присосок осьминога?
561. Как освободиться от „объятий“ осьминога?
562. Опасен ли укус морских змей?
563. Какой электрический заряд может генерировать электрический угорь?
564. Опасны ли гигантские скаты?
565. Существуют ли опасные для человека моллюски?
566. Что такое „португальский кораблик“?
567. Существуют ли рыбы, которых опасно употреблять в пищу?
568. Что такое „сигуатера“?
569. Что такое „скумбриевое отравление“?
570. Что такое фугу?
571. Можно ли употреблять в пищу акулье мясо?
572. Съедобна ли барракуда?
573. Как давно люди знают, что кит не рыба?
574. Почему у китов и дельфинов хвостовой плавник горизонтальный?
575. Во всех ли океанах встречаются киты?
576. До каких размеров вырастают киты?
577. Долго ли живут киты?

578. Чем питаются киты?
579. С какой скоростью плавают киты?
580. На какую глубину способны погружаться киты?
581. Почему китам не грозит кессонная болезнь?
582. Спят ли киты?
583. Чем объясняется окраска желтобрюхих китов?
584. За каким китом больше всего охотятся китобои?
585. Каких китов называют «настоящими» китами?
586. Что такое китовый ус?
587. Что такое амбра?
588. Дельфин — млекопитающее или рыба?
589. В чем разница между обыкновенными дельфинами и морскими свиньями?
590. Правда ли, что дельфины нападают на акул?
591. Откуда дельфины берут пресную воду?
592. С какой скоростью плавают дельфины?
593. Можно ли считать дельфина самым быстрым морским животным?
594. Какова чувствительность гидролокатора морской свиньи?
595. Что такое ламантин?
596. Чем морская выдра (калан) отличается от речной?
597. Чем питается калан?
598. Какие бывают тюлени?
599. Где водятся морские котики?
600. Где обитают моржи?
601. Какие виды относят к семейству настоящих тюленей?
602. Какой тюлень самый крупный?
- xviii 603. Какие дышащие воздухом животные способны погружаться в воду?
604. Какое давление способны выдержать млекопитающие?
605. Какое из ныряющих животных дольше всего может задерживать дыхание?
- вопросы 606. Насколько развита способность задерживать дыхание у человека по сравнению с другими млекопитающими?
607. Действительно ли у морских млекопитающих объем легких больше, чем у сухопутных?
- вопросы 608. Имеются ли общие для всех водных животных физиологические свойства, позволяющие им длительное время оставаться под водой?
609. Как образуются коралловые рифы?
610. Какие организмы, кроме кораллов, образуют рифы?
- вопросы 611. Как влияют на скорость роста рифа освещенность и температура?
612. Почему коралловые рифы образуются лишь в теплых водах?
613. Чем питаются кораллы?
614. С какой скоростью нарастает коралловый риф?
- вопросы 615. Где встречаются коралловые рифы?
616. Почему у побережья Флориды есть кораллы, а у Калифорнийского побережья нет?
- вопросы 617. Как образуются коралловые атоллы?
618. Каким образом была подтверждена теория Дарвина?
619. Кто разрушает коралловые рифы?
620. Что представляет собой «терновый венец»?
- вопросы 621. В чем причина столь стремительного размножения «тернового венца»?
622. Кто еще разрушает рифы?
623. Что такое корабельный червь?

624. Каким ущербом наносит корабельным червям?
625. Какие катастрофы были вызваны древоточцами?
626. Существует ли древесина, устойчивая к воздействию корабельного червя?
627. Что такое морское обрастание?
628. Какие виды организмов вызывают обрастание судов?
629. Как удается морской утке столь прочно прикрепляться к камням, судам и подводным сооружениям?
630. Сильнее ли идет обрастание в теплой воде?
631. С какой скоростью идет обрастание?
632. На каких глубинах живут обрастающие организмы?
633. Как влияет обрастание на скорость судна?
634. Как влияют морские организмы на объекты, находящиеся под водой?
635. Какие материалы не обрастают?
636. Как защищали деревянные суда от обрастания в старину?
637. Какое участие в разработке покрытий, предотвращающих обрастание, принимали океанологи?
638. Какие материалы применяются теперь?
639. Живут ли обрастающие организмы в пресной воде?
640. Могут ли эти организмы выжить при переходе судна через Панамский канал?
641. Почему проблема обрастания супертанкеров особенно сложна?
642. Есть ли в океане бактерии?
643. Где в океане больше всего бактерий?
644. Существуют ли чисто морские насекомые?
645. Можно ли назвать водомерку настоящим насекомым?
646. Чем питаются водомерки?
647. Что известно о жизненном цикле водомерки?
648. Как далеко залетают в море сухопутные насекомые?
649. Только ли в Антарктике живут пингвины?
650. Какие пингвины наиболее распространены в Антарктиде?
651. Какие еще пингвины живут в антарктических водах?
652. Чем питаются пингвины?



ЭКОЛОГИЯ

653. Что такое экология?
654. Что такое экосистема?
655. Что такое биомы?
656. Что такое биосфера?
657. Существуют ли в океане времена года?

659. Существуют ли в океане температурные барьеры?
660. Какие воды богаче жизнью — холодные или теплые?
661. Приспособлены ли к резким изменениям температуры рыбы, живущие в эстуариях?
662. Зависят ли размеры омаров от температуры воды?
663. Какое влияние оказывает температура на промысел омаров?
664. Существуют ли в эстуариях барьеры солености?
665. Почему у дна океана жизнь беднее, чем в поверхностном слое?
666. В чем заключается значение кислорода?
667. Каким образом кислород попадает в морскую воду?
668. Почему у дна Черного моря скапливается сероводород?
669. Какое воздействие оказывает сероводород?
670. В каком диапазоне pH могут жить рыбы?
671. Почему животные совершают суточные вертикальные миграции?
672. Могут ли рыбы проходить через Панамский канал?
673. Какие экологические изменения может вызвать постройка нового Панамского канала?
674. Какие хищники могут проникнуть в Атлантический океан через новый Панамский канал?
675. Мигрируют ли животные через Суэцкий канал?
676. Какие редкие элементы необходимы для роста морских растений?
677. Какие элементы накапливаются морскими организмами?
678. Как влияют живые организмы на состав морской воды?
679. Как образуется в воде углекислый газ?
680. Достаточно ли в океане химических питательных веществ?
681. Каким образом пополняется в океане запас питательных веществ?
682. Как химические питательные вещества преобразуются в пищу?
683. Что такое фотосинтез?
684. Что такое пищевая цепь?
685. Что такое цепь хищников?
686. Что такое цепь паразитов?
687. Что такое цепь сапрофитов?
688. Сколько растительной массы требуется для производства килограмма рыбы?
689. Можно ли укоротить пищевую цепь?
690. Что такое метаболиты?
691. Какими факторами ограничиваются миграции рыб?
692. Почему глубоководные рыбы способны выдерживать огромное давление?
693. Могут ли рыбы изменять свою окраску?
694. Почему у рыб невозможен „демографический взрыв“?
695. От каких экологических факторов зависит численность рыб?
696. Как влияет на популяции рыб освещенность?
697. Как влияет на популяции рыб температура?
698. Как влияют изменения температуры на промысел сардины?
699. Как температура воды влияет на промысел тунца?
700. Как влияет температура воды на рыбный промысел в Перу?
701. Как влияет на рыбный промысел ветер?
702. Как экологические исследования помогают рыболовству?
703. Где находятся „океанские пустыни“?
704. Можно ли переселять морские организмы из одного океана в другой?

xx

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

новесие?

706. Какой экологический вред наносят морские миноги?



ПИЩЕВЫЕ РЕСУРСЫ ОКЕАНА

707. Какие районы Мирового океана имеют важнейшее промысловое значение?

708. Какие страны стоят на первых местах по уловам рыбы?

709. Какое место по добыче рыбы занимают Соединенные Штаты?

710. Как оценивается улов рыбы в США?

711. Сколько рыбы потребляется в США?

712. Почему США не обеспечивают себя рыбой?

713. Почему рыба составляет важную статью питания в Японии?

714. Ведут ли США промысел китов?

715. Сколько китов добывали в последние годы американские китобойи?

716. Каков улов головоногих в США?

717. Почему Индия так мало использует богатые рыбные ресурсы Индийского океана?

718. Почему морские пищевые продукты приобретают все большее значение?

719. Что такое рыбный протеиновый концентрат (РПК)?

720. С какого времени человек употребляет в пищу рыбную муку?

721. Какое значение имеет рыбная мука в качестве корма для животных?

722. Почему рыбный протеиновый концентрат изготавливают из неразделанной рыбы?

723. Какая часть улова рыбы перерабатывается на муку?

724. Как используется рыбий жир?

725. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного удобрения морей?

726. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного ее разведения?

727. Можно ли переселять рыб в другие районы?

728. Могут ли пузырьки воздуха служить „оградой“ для рыбы?

729. Какие типы морских организмов культивируются в прибрежных районах?

730. Какие проблемы возникают при разведении рыб?

731. Когда человек начал заниматься аквакультурой?

732. Какое количество рыбы и других морских животных искусственно выращивается?

733. Какие страны лидируют в аквакультуре?

734. Где находятся наиболее продуктивные промысловые районы?

735. Где находится богатейшее место рыбного промысла?

xxi

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

740. Какое значение для рыбного промысла имеют эстуарии?
741. Какая рыба наиболее распространена в океане?
742. Какие виды рыб чаще всего употребляются в пищу?
743. Какую рыбу первые американские колонисты использовали в качестве удобрения?
744. Что такое пелагические рыбы?
745. Где добывают донных рыб?
746. Что такое проходные рыбы?
747. Что такое рыбопровод и для чего он нужен?
748. Как защитить лосося от попадания в водозаборники гидроэлектростанций?
749. Каков мировой сбор морских продуктов?
750. Намного ли можно увеличить добычу рыбы?
751. Существует ли опасность перелова рыбы?
752. Какие виды морских животных находятся в опасности?
753. Какую часть мировых пищевых ресурсов дает океан?
754. Какова сравнительная продуктивность сухопутного и морского животноводства?
755. Какие виды рыб пока еще не используются?
756. Какие районы океана еще не эксплуатируются?
757. Что такое промысловая биология?
758. Как океанография помогает увеличению добычи морских продуктов?
759. Сколько рыбы может дать один гектар моря?
760. Может ли служить источником питания зоопланктон?
761. Сколько в море рыболовных судов?
762. В чем разница между пелагическим и донным промыслом?
763. Как ловят тунцов?
764. Что такое трал?
765. Что такое электролов рыбы?
766. Как ловят рыбу на свет?
767. Можно ли приманивать рыбу с помощью звука?
768. Могут ли искусственные спутники Земли оказать помощь рыбакам?
769. Велик ли выход продукции при обычной переработке рыбы на филе?
770. Существует ли оборудование для автоматической разделки рыбы?
771. Как работает машина по разделке рыбы?
772. Что, кроме рыбы, относится к пищевым ресурсам океана?
773. Какой морской продукт считается в США самым прибыльным?
774. Какое время нужно, чтобы креветка достигла товарных размеров?
775. Где находятся основные районы промысла креветок в США?
776. Как быстро растет флот, промышленный креветок?
777. Какое количество креветок ввозят США?
778. Чем питаются устрицы и мидии?
779. Можно ли подкармливать устриц?
780. Есть ли устройство для автоматической разделки устриц и мидий?
781. Каким образом в раковинах образуется жемчуг?

xxii

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

- 782. Как искусственно выращивают жемчуг?
- 783. Каковы возможности добычи морских гребешков во Флориде?
- 784. Можно ли выращивать омаров в искусственных водоемах?
- 785. Когда самка омара мечет икру?
- 786. Как часто линяют омары?
- 787. Почему омары и прочие ракообразные линяют?



ЧЕЛОВЕК И МОРЕ

- 788. Какой глубины достигал человек без скафандра?
- 789. На какую глубину может погрузиться человек без специальной дыхательной смеси?
- 790. На какую глубину может погрузиться человек без аппарата, на одной задержке дыхания?
- 791. Отмечались ли какие-либо физиологические нарушения во время рекордных погружений на задержке дыхания?
- 792. Сколько времени человек может находиться под водой на задержке дыхания? xxiii
- 793. Сколько времени может работать под водой водолаз?
- 794. В чем преимущество водолаза в скафандре перед аквалангистом?
- 795. В чем состоит сложность глубоководных погружений водолазов?
- 796. Что такое кессонная болезнь?
- 797. Что такое азотный наркоз?
- 798. Что такое воздушная эмболия?
- 799. Какие еще трудности возникают при подводных погружениях?
- 800. С какого времени применяют акваланги?
- 801. Почему водолазы не дышат чистым кислородом?
- 802. Почему в дыхательных смесях применяют гелий?
- 803. Какие трудности возникают при использовании гелия?
- 804. Может ли человек научиться дышать водой?
- 805. Где находится „кладбище Атлантики“?
- 806. Какие еще районы претендуют на это название?
- 807. Сколько всего затонуло кораблей?
- 808. Как отмечают затонувшие корабли на навигационной карте?
- 809. Где затонул самый большой груз золота?
- 810. Почему до сих пор не достали все затонувшее золото?
- 811. Многим ли из искателей подводных кладов повезло?
- 812. Существуют ли затонувшие грузы более ценные, чем золото?
- 813. Много ли судов гибнет при столкновениях или садится на мель?
- 814. Почему не был поднят лайнер „Андреа Дориа“?
- 815. Почему не подняли „Лузитанию“?
- 816. Почему некоторые корабли викингов так хорошо сохранились?

817. Строят ли суда из бетона?
818. Можно ли строить суда из железобетона?
819. Как обнаруживают под водой древности?
820. Какие предметы бронзового века были найдены под водой?
821. Какова наибольшая глубина, с которой можно спасти экипаж затонувшей подводной лодки?
822. Удавалось ли когда-нибудь спасти людей с затонувшей подводной лодки?
823. Что такое „легкие Момсена“?
824. Когда человек впервые достиг больших глубин?
825. Как была устроена батисфера Биба?
826. На какую глубину опускался человек в океане?
827. Сколько времени „Триест“ опускался на дно Марианского желоба?
828. Как устроен батискаф типа „Триест“?
829. Когда Кусто начал вести работы на своем „ныряющем блюде“?
830. Какой глубоководный подводный аппарат впервые достиг глубины 2 км?
831. Каковы технические характеристики глубоководных погружаемых аппаратов типа „Алвин“?
832. В чем разница между подводными аппаратами типа „Алвин“ и типа „Триест“?
833. Что показал опыт эксплуатации „Алюминаута“?
834. Какой глубоководный аппарат совершил самое длительное погружение?
835. Каковы основные технические и эксплуатационные характеристики „Бен Франклина“?
836. Что нового узнали в результате дрейфа „Бен Франклина“?
837. На какой глубине могут безопасно работать подводные лодки?
838. Как определяют местонахождение подводной лодки во время длительных плаваний в погруженном состоянии?
839. Где был построен первый подводный дом?
840. Какие эксперименты по длительному пребыванию под водой были проведены в США?
841. В каких еще странах были испытаны подводные дома?
842. Какое количество минералов (в т) содержится в кубическом километре морской воды?
843. Какие содержащиеся в морской воде минералы имеют промышленное значение?
844. Как из морской воды добывают бром?
845. Какая часть потребляемого в США магния добывается из моря?
846. Как магний извлекают из воды?
847. Как добывают из моря иод?
848. Почему из морской воды не добывают другие минералы?
849. Какие элементы планируется добывать из морской воды в будущем?
850. Какую часть мировой добычи соли составляет соль, полученная из морской воды?
851. Существует ли эффективный метод опреснения морской воды?
852. Почему правительство так заинтересовано в разработке промышленных методов опреснения воды?
853. Какими методами получают пресную воду из соленой?
854. Сколько всего в мире производится пресной воды за счет опреснения морской?

XXIV

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

855. Какое количество действующих опреснительных установок существует в мире?
856. Как географически распределены опреснители?
857. Где находится крупнейшая в мире опреснительная установка и какова ее мощность?
858. Сколько опреснительных установок работает в США?
859. На какие нужды идет пресная вода, получаемая из морской воды?
860. Как получают пресную воду на американских антарктических станциях?
861. Можно ли добывать золото из морской воды?
862. Какие полезные ископаемые разрабатываются на морском дне?
863. Целесообразна ли разработка полезных ископаемых в глубоководных районах океана?
864. Когда впервые на морском дне обнаружили марганцевые конкреции?
865. Как образуются марганцевые конкреции?
866. Много ли марганцевых конкреций на дне океана?
867. Ведется ли в настоящее время промышленная разработка марганцевых конкреций?
868. Как образуются фосфориты?
869. Насколько богаты подводные месторождения фосфоритов?
870. Как разрабатывают подводные месторождения серы?
871. Когда впервые начали добывать серу из океана?
872. Добывают ли золото с морского дна?
873. В каких местах с морского дна добывают алмазы?
874. Есть ли на морском дне ценные месторождения олова?
875. Каких полезных ископаемых добывают со дна моря больше всего?
876. Как используется ракуша?
877. Что такое глауконит?
878. Какую часть мировой добычи нефти и газа дают подводные промыслы?
879. Где находятся крупнейшие морские нефтепромыслы?
880. Каковы запасы нефти на континентальном шельфе?
881. Когда была пробурена первая подводная нефтяная скважина?
882. Образуется ли нефть на дне океана в настоящее время?
883. Существуют ли в Северном Ледовитом океане месторождения нефти, сравнимые по запасам с месторождением в заливе Прюдхобей на северном побережье Аляски?
884. На какой максимальной глубине может выполняться бурение океанского дна?
885. Что такое искусственный риф?
886. Увеличивают ли искусственные рифы запасы рыбы?
887. В каких местах побережья США сооружены искусственные рифы?
888. Как сооружают искусственные рифы?
889. Где можно строить искусственные рифы?
890. Целесообразно ли культивирование океана?
891. В чем состоят проблемы аквакультуры?
892. Можно ли увеличить запасы рыбы за счет искусственного ее разведения?
893. Каких рыб выгодно разводить?
894. Почему в Японии разводят креветок, а в США — нет?
895. Как разводят устриц?
896. Можно ли выращивать морские растения?

ххv

ВОПРОСЫ

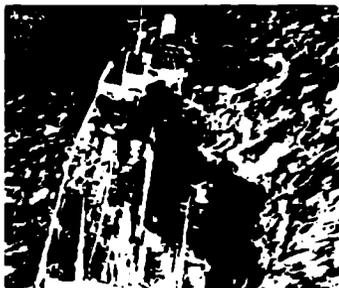
ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

ВОПРОСЫ

897. Сколько американцев живет вблизи океана?
 898. Сколько в США прогулочных лодок?
 899. Сколько американцев занимается спортивным рыболовством в океане?
 900. Сколько в США аквалангистов?



ЗАГРЯЗНЕНИЕ

901. За счет чего происходит загрязнение океана?
 902. Какое количество отходов сбрасывается в океан ежегодно?
 903. Чем вызывается загрязнение прибрежных вод США?
 904. Какое количество отходов сбрасывают в США в море?
 905. За счет чего больше всего загрязняются прибрежные воды и эстуарии США?
 906. Какие отходы сбрасываются в океан в наибольших количествах?
 907. Из чего состоит вынутый грунт?
 908. Какой еще вред наносят дноуглубительные работы?
 909. Каковы основные химические загрязнители?
 910. Почему не следует сбрасывать в океан азотистые и фосфатные соединения, а также органические вещества?
 911. До каких пределов океан способен растворять сбрасываемые в него отходы?
 912. Что понимается под твердыми отходами?
 913. Какие материалы относятся к строительному мусору?
 914. В каких местах побережья США сбрасываются в океан отходы?
 915. Каким образом власти штатов осуществляют контроль за сбросом отходов в океан?
 916. Какие государственные органы контролируют загрязнение?
 917. Можно ли очищать отходы, прежде чем сбрасывать их в океан?
 918. Достаточно ли хорошо очищают сточные воды городские очистные сооружения?
 919. Что такое канализационный отстой?
 920. Можно ли сбрасывать в океан сточные воды, не нарушая экологического равновесия в океане?
 921. В каком месте побережья США проблема сброса канализационного отстоя в океан наиболее серьезна?
 922. Почему кишечная палочка считается индикатором загрязнения воды?
 923. Насколько велико загрязнение моря нефтью, сбрасываемой с судов?
 924. Что еще служит источником нефтяного загрязнения?
 925. Отчего происходят разливы нефти?

926. Происходит ли естественное загрязнение океана нефтью?
927. Может ли загрязнение нефтью охватить весь Мировой океан?
928. Как дорого обходится загрязнение океана нефтью?
929. Что происходит с разлитой в море нефтью?
930. Как влияют разливы нефти на морских птиц?
931. Как влияют на морские организмы детергенты?
932. Влияют ли разливы нефти на планктон и рыб?
933. Сколько веществ признаны опасными загрязнителями воды?
934. Какие из ядовитых промышленных отходов сбрасываются в океан?
935. Насколько широко в океане распространяются пестициды?
936. Каким образом ядохимикаты, пестициды и другие загрязнители, содержащиеся в воде в ничтожных концентрациях, достигают опасных концентраций в организмах рыб и других морских животных?
937. Можно ли снизить концентрацию химикатов в рыбе, выловленной в загрязненных водах?
938. Как пестициды влияют на фитопланктон?
939. Почему устрицы так восприимчивы к пестицидам?
940. Как ДДТ влияет на морских птиц?
941. Какие радиоактивные отходы могут служить потенциальным источником загрязнения океана?
942. Увеличивают ли США сброс радиоактивных отходов в океан?
943. Безопасна ли вода, сбрасываемая атомными электростанциями?
944. Сравнимы ли радиоактивность моря и радиоактивность суши?
945. Безопасно ли сбрасывать радиоактивные отходы в глубоководных районах океана?
946. Как давно США сбрасывают боезапасы в океан?
947. Содействует ли океан загрязнению атмосферы?
948. Почему содержание углекислого газа в океане увеличивается?
949. Как попадают в океан свинец и ртуть?
950. Какие концентрации тяжелых металлов вредны для морских организмов?
951. Влияет ли на морские организмы медь?
952. Есть ли опасность отравления газами, сбрасываемыми в океан?
953. Известна ли скорость разложения нервного газа, сброшенного в океан в 1970 г.?
954. Какой вклад в загрязнение вносит эрозия?
955. Как влияет загрязнение вод на разведение устриц и ракообразных?
956. Какой экологический ущерб наносит сброс в океан рассола, остающегося после опреснения морской воды?
957. Почему так важно присутствие в воде растворенного кислорода?
958. Что такое БПК?
959. Что такое тепловое загрязнение?
960. Какой вклад вносят в тепловое загрязнение атомные электростанции?
961. Как избежать теплового загрязнения от атомных станций?
962. Как тепловое загрязнение нарушает экологическое равновесие?
963. К каким благоприятным последствиям может привести тепловое загрязнение?
964. Будет ли увеличиваться тепловое загрязнение вод США?
965. В какую сумму обойдется очистка загрязненных вод США?
966. Что представляет собой стандарт на питьевую воду в США?
967. Каковы возможные резервы воды в случае нехватки ее в будущем?



МИФЫ И ЛЕГЕНДЫ

968. Правда ли, что затонувшие корабли вечно дрейфуют между поверхностью и дном моря?
969. Может ли корабль „увязнуть“ в Саргассовом море?
970. Существуют ли в океане районы „мёртвой воды“, в которых застревают корабли?
971. Что такое Атлантида?
972. Есть ли свидетельства в пользу существования Атлантиды?
973. Какие чудовища фигурируют в морских легендах?
974. Когда появились первые сообщения о морских чудовищах?
975. Когда появилось первое сообщение о Лох-Несском чудовище?
976. Удавалось ли находить останки морских чудовищ?
977. Есть ли какие-нибудь достоверные сообщения о Морском змее?
978. Верят ли серьезные ученые в морских чудовищ?
979. Существуют ли научные данные в пользу существования Великого морского змея?
- xxviii 980. Что такое „конские широты“?
981. Опасно ли обратное придонное течение?
982. Правда ли, что каждая седьмая волна выше других?
983. Правда ли, что катание на прибое возникло на Гавайях?
984. Верно ли, что океанография зародилась как „спорт“ для богачей?
985. Действительно ли устриц можно есть только в месяцы с буквой „р“?
986. Правда ли, что акулы привлекает запах крови?
987. „Взрываются“ ли глубоководные рыбы, когда их вытаскивают на поверхность?
988. Что такое „морской снег“?
989. Откуда происходит название рыбы „сардина“?
990. Каково происхождение названия американской сельди „менхаден“?
991. Правда ли, что дельфины спасают тонущих людей?
992. Правда ли, что дельфин в сутки съедает столько пищи, сколько весит сам?
993. Мог ли кит проглотить Иону?
994. Пускает ли кит фонтаны воды?
995. Существуют ли в действительности белые киты вроде Моби Дика?
996. Действительно ли камбалы одноглазые?
997. Правда ли, что экстракт из морских червей излечивает рак?
998. Для чего осьминоги и кальмары выпускают „чернильное облако“?
999. Каково происхождение легенд о русалках?
1000. Правда ли, что в море достаточно золота, чтобы каждого человека на Земле сделать миллионером?
1001. В каком месте Библии описывается „красный прилив“?

Harold W. Dubach, Robert W. Taber
1001 questions answered about
the Oceans and Oceanography
New York, 1972

Перевод с английского
С. Ю. Яржембовского

Под редакцией канд. геогр. наук
А. В. Некрасова

Библиотечная серия.

Гарольд Дубах, Роберт Табер
1001 ВОПРОС ОБ ОКЕАНЕ И 1001 ОТВЕТ ?!

Редактор Л. А. Зельманова. Художественный редактор Б. А. Денисовский.
Художник И. Н. Кошаровский. Технический редактор В. И. Семенова.
Корректор Г. Н. Римант

ИБ-85

Сдано в набор 18/II 1976 г. Подписано к печати 2/II 1977 г. Формат 60X90/16.
Бумага тип. № 2. Печ. л. 14. Уч.-изд. л. 17. Тираж 200 000 экз. Индекс ПЛ-213.
Заказ 3046. Цена 1 р. 05 к. Гидрометеоиздат. 199053, Ленинград, 2-я линия, 23.

Полиграфкомбинат им. Я. Коласа Государственного Комитета Совета Министров БССР по делам
издательства, полиграфии и книжной торговли. Минск, Красная, 23.