Т.В. Ромашова

География в цифрах и фактах: тренинг для эрудитов

Часть 1. Физическая география





Русское географическое общество Томское областное отделение

Национальный исследовательский Томский государственный университет



Т.В. Ромашова

География в цифрах и фактах: тренинг для эрудитов

Часть 1. Физическая география

Учебно-методическое пособие

УДК 91: 372.891:379.825

ББК 26.8: 74.200.58+74.202.5+74.262.6 я7

P 69

Р 69 Ромашова Т.В. География в цифрах и фактах: тренинг для эрудитов. Ч. 1. Физическая география: Учебно-методическое пособие [Текст]. – Томск: ООО «Интегральный переплет», 2018. – 262 с.

ISBN 978-5-9500973-3-1

В пособии предлагаются новейшие цифры и факты, отражающие географические и социально-экономические перемены, произошедшие в мире и России. Изложенный в пособии материал необходим как для использования в учебном процессе, так и для подготовки к интеллектуальным географическим и межпредметным конкурсам (викторинам, олимпиадам, турнирам, играм), а также к экзамену по географии.

Книга полезна для преподавателей и учителей географии, школьников и студентов. Она представляет интерес для массового читателя, интересующегося окружающим нас миром.

Автор:

Ромашова Татьяна Владимировна – кандидат географических наук, доцент кафедры географии ГГФ ТГУ, лауреат премии ТГУ «За высокие достижения в воспитании и обучении учащихся общеобразовательных учреждений» в 2013 г.

Рецензенты:

Малолетко А.М. – доктор географических наук, профессор кафедры географии Томского государственного университета, лауреат Демидовской премии Русского географического общества

Яковенко В.Н. — заместитель директора по воспитательной работе, учитель географии высшей квалификационной категории МАОУ СОШ № 37 г. Томска, Почётный работник общего образования РФ, победитель ПНП «Образование» в 2011 и 2017 гг.

Посвящается 70-летию Томского отделения Русского географического общества (27.01.1948 г.).

Посвящается моим учителям, учителям моих учителей и младшему поколению — всем, кто проводил географические исследования в прошлом, интересуется окружающим нас миром в настоящее время и испытывает непреодолимое желание детально узнать или раскрыть «белые пятна» на географической карте в будущем.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Изучение и наблюдение природы породило науку.

Цицерон

«Мир — это не окружающая среда, а наш единственный дом, в котором мы только и можем жить! Человечество должно научиться жить в согласии с Природой, с ее законами. Люди должны воспринимать себя не господами, а частью Природы».

Н. Н. Моисеев (1917–2000) – российский ученый, математик, механик

Подготовка школьников к интеллектуальным географическим конкурсам (викторинам, олимпиадам, турнирам, играм) требует как отличных знаний по предмету, так и широкого кругозора в области наук о Земле и смежных с ними дисциплин. Кроме того, анализ заданий олимпиад по географии разного уровня, личный опыт подготовки учеников к таким мероприятиям, а также проведение занятий на курсах повышения квалификации для учителей—географов показали, что всегда востребована систематизированная и выходящая за пределы школьного учебника информация.

Первая попытка в создании пособия с такой информацией была предпринята в 2008 г., когда мною было издано учебнометодическое пособие справочного формата «География в цифрах и фактах». Весь небольшой тираж разошёлся моментально, а в Интернете до сих пор встречаются ссылки на материалы из этого издания.

Прошло почти 10 лет, очень много информации уже устарело по понятной для нас причине: география — наука чрезвычайно динамичная, поскольку в стадии быстрых изменений находится главный объект её изучения — географическая оболочка. Появился новый запрос на издание обновлённого пособия, состоящего не только из справочно-теоретического материала, но и включающего разбор практических заданий и ситуационных задач. Это связано с новой парадигмой общего образования. Согласно ФГОС общего (от 17 декабря 2010 г. № 1897) и среднего общего образования (от 17 мая 2012 г. № 413) приоритетными направлениями в преподавании географииявляются следующие:

- переход к деятельностному и личностно-ориентированному образованию;
- переход от освоения определенной суммы знаний к умениям их применять, самостоятельно добывать, пополнять и развивать;
 - вариативность образования;
- приближение образования к современным потребностям страны, востребованность его результатов к практической деятельности и повседневной жизни.

В этой связи на первый план в содержании географического образования, в требованиях к подготовке выпускников по географии в основной и старшей школе вышли умения и навыки. Как говорил В. А. Сухомлинский: «чем больше деятельности, связанной с активным познанием природы, тем глубже и осмысленнее становится видение окружающего мира». Необходимость более тесного увязывания содержание учебной географии с реальными проблемами сегодняшнего дня и решениями практических задач вызвана активным преобразованием географического пространства. Деятельностный обучения важен в урочной и внеурочной работе по географии. Расчётные и ситуационные задачипо географии включаются как в контрольные измерительные материалы по географии для государственной аттестации выпускников образовательных учреждений, реализующих программы основного общего и среднего (полного) общего образования, так и в олимпиадные и конкурсные комплекты заданий.

В связи с вышесказанным предлагаемое пособие ставит своей целью восполнить информационные пробелы в знаниях по географии из-за стремительно развивающихся процессов в окружающей природной среде и экономике, а также потренироваться в решении географических задач. При составлении книги автор руководствовался следующими принципами:

- 1) не повторять материалы школьных учебников и атласов;
- 2) рассмотреть и методически объяснить наиболее сложные темы школьного курса как для учителей, среди которых есть педагоги без географического образования, так и для интересующихся школьников и студентов;
- 3) предоставить информацию не только в виде таблиц, но и в виде текстового материала, который необходим в учебном процессе, но отсутствует в школьных учебно-методических комплексах (например, о водно-болотных угодьях, крупнейших месторождениях полезных ископаемых и т.д.);
- 4) привести обновлённые данные о природных и социальноэкономических процессах и явлениях;
- 5) освоить некоторые практические приемы и навыки решения топографических, демографических и др. задач.

Материал некоторых тем дан более подробно («Форма и размеры Земли», «Движение Земли и их географические следствия», «Глобализация — ключевое понятие XXI века» и др.), учитывая сложность их материала для усвоения обучающимися.

В структуре пособия, как единого целого, выделяются трисодержательные части: физическая география мира (часть 1 пособия), экономическая и социальная география мира, экономическая и социальная география России (часть 2 пособия). Эти части подразделяются на темы, которые приведены в логической последовательности их изучения в школе. Так, в разделе «Физическая география» темы расположены в логической последовательности их изучения – «Литосфера», «Атмосфера», «Гидросфера», «Биосфера», «Природные комплексы».

Обращаем внимание на разныекритерии классифиции природных объектов, положенные в основу рейтингов. Так, водопады различают по ширине водного потока, высоте падения воды и по мощности (расходу воды). Информация по экономической и социальной географии представлена в двух частях. Нами сделана попытка си-

стематизации данных о крупнейших месторождениях природных ресурсов, поскольку в олимпиадных заданиях часто встречаются вопросы на знание их названий и характеристик. Сведения об экономико-социальных процессах России приводятся и во второй, и в третьей частях. Сквозным принципом в данном пособии, как и в школьной географии, является экологический. Поэтому материалы по экологии и природопользованию встречаются во всех раздела.

По каждой теме разработаны тренинги, позволяющие закрепить основные знания и сформировать умения, необходимые для реализации ФГОС общего образования по географии.

Таблицы, рисунки и текст содержат новейшие сведения, необходимые для понимания географических изменений. Статистические материалы, приведённые в пособии, подготовлены по последним данным официальных организаций (Госкомстат России, Всемирный банк), периодической печати, экономических и географических изданий (журналов «GEO», «Древо познаний», «NationalGeographic – Россия», «РБК», «Эксперт», «География в школе», «География и экология в школе

XXI века», «Вокруг света»), а также специализированных Интернетресурсов.

Полностью согласна с мнением одного из выдающихся географов страны С.Н. Раковского, что «изучение географии и в вузе, и в школе лишено смысла без фактического материала, притом новейшего и доказательного».

Уверена, что это пособие поможет учителям сделать свои уроки увлекательными и незабываемыми, школьникам и студентам — стать более эрудированными, массовому читателю — расширить кругозор, а всем — удивиться и убедиться в уникальности, многообразии и взаимовлиянии компонентов окружающего нас мира!

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Природа — вечно изменчивое облако; никогда не оставаясь одной и той же, она всегда остается сама собой.

Ралф Эмерсон

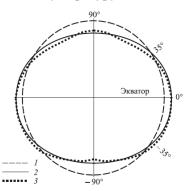
Форма и размеры Земли

Земной шар, обращающийся в беспредельном пространстве, служит пьедесталом для всего, на нем обретающегося.

Козьма Прутков

Форма Земли и её значение. Земля — не идеальный шар. В результате вращения вокруг своей оси она слабо приплюснута с полюсов (это предположеноещё в 1690 г. И. Ньютоном и Х. Гюйгенсом, а в XVIII в. доказано следующими измерениями) — расстояние от центра Земли до полюсов на 22 км меньше (6357 км), чем до экватора (6378,4 км). Такое геометрическое тело называется эллипсоидом вращения или сфероидом.

Однако истинная форма Земли сложнее из-за неоднородности строения её поверхности. Французский учёный Пьер Симон Лаплас назвал форму Земли *геоидом* — это фигура, поверхность которой всюду перпендикулярна направлению силы тяжести. В настоящее время с помощью космических методов составлена модель Земли, которая отличается от математически правильной формы сфероида, потому что радиус северного полушария длиннее радиуса южного полушария на 6—15 км. Такую фигуру назвали *«кардиоидом»* («сердцеподобным»).



Представления о форме Земли показаны на рис.1.

Рис. 1. Представления о форме Земли (по Г.Н. Каттерфельду): 1 — шар, 2 — эллипсоид, 3 — кардиоид [18]

Доказательства шарообразности: фотографии, измерения из космоса и с поверхности Земли, лунные затмения. А вот кругосветные плавания, постепенное появление предметов из-за горизонта, освещение высоких частей предметов перед восходом или перед закатом Солнца доказывают лишь выпуклость, а не шарообразность Земли.

Шарообразность обусловливает уменьшение угла падения солнечных лучей на земную поверхность от экватора к полюсам и, следовательно, образование нескольких тепловых поясов. Тепловые пояса, в свою очередь, обусловливают закономерное изменение всех природных процессов и явлений в географической оболочке также по направлению от экватора к полюсам.

<u>Размеры Земли и её значение.</u>По своим размерам Земля занимает среди планет Солнечной системы среднее положение и сравнима с Венерой: длина экватора 40 075 км, средний диаметр - 12 750 км, площадь поверхности - 510 млн км².

Размеры и масса Земли предопределяют такую силу земного притяжения, которая удерживает атмосферу определенного состава и гидросферу, без которых невозможна жизнь. Значит, жизнь на Земле, возникновение и существование географической оболочки, в значительной мере зависит от формы и размеров нашей планеты, и, конечно, от расстояния до Солнца.

Движение Земли и его географические следствия [по: 11, 18, 34, 67]

Земля одновременно участвует в двух видах движения – поступательном (вокруг Солнца) и вращательном (вокруг своей оси).

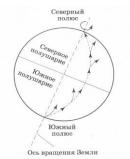
Движение Земли вокруг оси и его географическиеследствия. Земля вращается вокруг своей оси с запада на восток (против часовой стрелки, если наблюдатель находится на Северном полюсе). Географические следствия осевого вращения следующие.

Первое следствие — формирование фигуры (формы) Земли. Ведь сжатие у полюсов — результат её осевого вращения и чем больше скорость вращения, тем сильнее сжатие. Известно, что убывание скорости углового вращения точек на разных широтах идётнеравномерно — в низких широтах эта скорость нарастает медленнее, в средних — быстрее. Границы этих широт (т.н. тектонические дуги), приходящие-

ся на 35 и 62°, являются наиболее тектонические активными. Вещество земли оттекает от экватора к этим широтам, и земная кора испытывает поднятия. Эти дуги являются критическими также и для циркуляции атмосферы, и для океанических масс.

Второе следствие – *сила Кориолѝса*. Сила Кориолиса – это отклонение тел, движущихся горизонтально от их первоначального направления: в северном полушарии – вправо, в южном – влево (рис. 2).

Рис. 2 – Отклонение движущихся тел вследствие вращения Земли [Петрова Н.Н. и др., 2004]



Это отклонение очень мало и заметно или при очень больших скоростях движения, или при большой длительности процесса. На земной поверхности это явление проявляется в отклонении ветров, океанических течений, неодинаковом подмыве берегов рек и водохранилищ. Отклонение — результат того, что тело участвует как в поступательном, так и вращательном движении. На экваторе отклонения нет.

Третье следствие – *суточная ритмика живой и неживой природы*. Она связана с изменением световых и температурных условий.

Четвёртое следствие — выделение естественной единицы измерения времени (суток) и смена дня и ночи. За солнечные сутки (24 ч) Земля совершает полный оборот вокруг своей оси (360°), поэтому на соседних меридианах время отличается на 4', т.е. в один и тот же момент все меридианы на земле имеют разное местное время. Для удобства счёта времени между населенными пунктами и странами в 1884 г. на Международной конференции, которую созвал в Вашингтоне канадский инженер Сэнфорд Флеминг, была принята всемирная система часовых поясов, основанная на гринвичском времени. Нулевой (он же 24-й) пояс тот, посередине которого проходит нулевой (гринвичский) меридиан. Его время принято в качестве всемирного или мирового времени. Мировое время обозначается GMT (значение

времени по Гринвичу, GMT – Greenwich Meridian Time) или UTC («Универсальное координированное время). Земную поверхность разделили на 24 часовых пояса по 15° каждый (рис. 3). За поясное время принято местное время среднего меридиана каждого пояса.

15° в.д. (Париж) — это середина первого часового пояса, время которого называется *среднеевропейским*. Время соседних часовых поясов отличается на 1 час. Так как Земля вращается с запада на восток, при движении в восточном направлении поясное время увеличивается, а в западном — уменьшается.

По 180-му меридиану (граница западного и восточного полушарий) условно проведена линия перемены дат, по обе стороны от которой поясное время совпадает, а календарные даты отличаются на сутки. Началом новых суток считают 12-й часовой пояс. Например, в Новый год, в 0ч 01 мин, к западу от этой линии 1 января, а к востоку – 31 декабря старого года. Границы поясного времени проведены с учетом физико-географических особенностей - по большим рекам, водоразделам, а также по межгосударственным и административным границам стран. Однако система часовых поясов рекомендательна, и государства могут изменять эти границы. В 1995 г. республика Кирибати пожелала перейти из пояса UTC-11 в UTC+13, чтобы иметь одну дату с Австралией и Новой Зеландией, а острова Лайн в центре Тихого океана выделили в пояс UTC+14, чтобы по всему государству Кирибати был один день недели. Жители островов Лайн с тех пор встречают Новый год первыми. Также для упрощения экономического взаимодействия с Австралией и Новой Зеландией стали относиться к UTC+14 с 31 декабря 2011 г. государство Самоа и жители Токелау (Новая Зеландия). В результате эти территории оказались к западу от линии перемены дат.

Страны, имеющие большую протяжённость по долготе, находятся в нескольких часовых поясах: Россия — в 11, США и Канада — в 6, Австралия — в 3-х, Бразилия — в 2-х. Китай географически расположен в 5 поясах, но там введено «центральное пекинское время», и всё население страны живет по одному времени.

С целью более рационального использования светлого времени суток и экономии электроэнергии на освещение в 1907 г. была предложена идея введения *летнего времени* (Daylight Saving Time – DST).

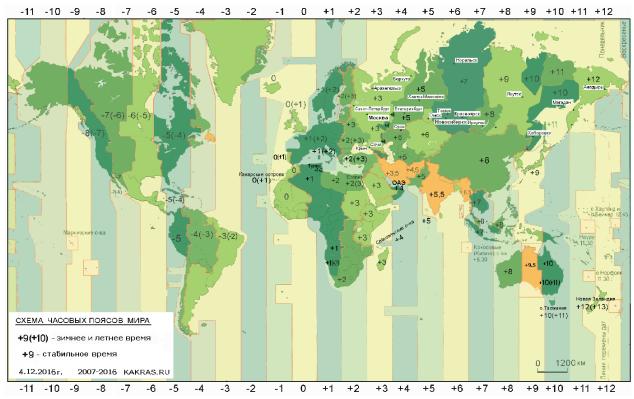


Рис. 3 Карта часовых поясов мира в 2016 г. [http://priroda.inc.ru/time/time_pojs.html]. Узнать время любого пояса и крупных городов можно по(https://www.timeanddate.com/time/map/ или http://dateandtime.info/ru/index.php)

Это время, вводимое на летний период, когда часы переводят весной (март-апрель), обычно на 1 час вперёд времени данного часового пояса. Осенью (сентябрь-октябрь) часы переводят обратно на стандартное время, получившее в переводящих часы странах название «зимнее» время. В большинстве стран перевод часов производится в ночь с субботы на воскресенье. Первой страной в Европе, которая использовала идею летнего времени с целью сохранения угля во время войны, стала Германия (с 30 апреля 1916 г.).

По последним данным на 2012 г. летнее время применялось в 78 странах (в 10 странах из них не во всех регионах), и 161 страна его не использовала (рис. 4). В 2017 г. на постсоветском пространстве посезонный перевод часов применяют Латвия, Литва, Эстония, Молдавия, Приднестровская республика, Украина (кроме территорий, подконтрольных ДНР и ЛНР). В России летнее время впервые было введено в 1917 г., после чего оно применялось с 1918 по 1921 гг. и с 1981 по 2011 гг.



Puc. 4. Переход стран мира на «зимнее» и «летнее» время
[https://www.timeanddate.com/time/dst/2012.html]
Примечание. Тёмным цветом выделены страны и их части, где действует
переход на летнее время

<u>Движение Земли вокруг Солнца.</u> Земля движется вокруг Солнца с запада на восток по эллипсовидной орбите длиной 940 млн км со скоростью 107 тыс. км/ч или 29,8 км/с.

В афелии (152 млн км, наибольшем расстоянии от Солнца -5 июля) скорость уменьшается (29,3 км/с), в перигелии (147 млн км, самом близком расстоянии -3 января) увеличивается (30,3 км/с)(рис. 5). Поэтому лето в северном полушарии немного длиннее, чем в южном.

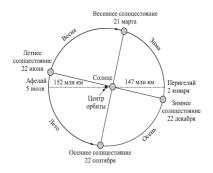


Рис. 5. Движение Земли по орбите вокруг Солнца [66]

Время оборота вокруг Солнца составляет солнечный, или тропический год, который равен 365 суткам 5 ч 48 мин 46 с. Кстати, миллиард лет назад земной год составлял 540 суток, но один день был равен всего 15 часам, т.е. вращение нашей планеты за этот период замедлилось.

Движение Земли вокруг Солнца приводит к важным географическим следствиям — образованию поясов освещённости, смене времён года, неравенству дня и ночи, сезонной и годовой ритмике природы.

Ось вращения Земли наклонена к плоскости орбиты под углом 66,5° и перемещается в пространстве параллельно самой себе в течение года. С углом наклоном земной оси связана широта полярных кругов. Широта полярных кругов равна углу наклона земной оси. Широта тропика рассчитывается по формуле:

$$\varphi = 90^{\circ} - \alpha$$

где а – угол наклона земной оси к плоскости земной орбиты.

Земная ось наклонена в настоящее время к плоскости орбиты на 66,5°, поэтому и полярные круги расположены на 66,5° с.ш. и ю.ш., являясь границами областей, где бывают полярные дни или ночи. В связи с этим, чем ближе находится территория к полярным кругам, тем больше продолжительность дня летом (табл. 1, 2).

Продолжительность дня и ночи на разных географических широтах

Географическая	Продолжительность					
широта, ^о	Самого длинного дня	Самого короткого дня				
0	12 ч. 00 мин.	12 ч. 00 мин.				
10	12 ч. 35 мин.	11 ч.250 мин.				
20	13ч. 13 мин.	10 ч. 47 мин.				
30	13 ч. 56 мин.	10 ч. 04 мин.				
40	14 ч. 51 мин.	9 ч. 09 мин.				
50	16 ч. 09 мин.	7 ч. 51 мин.				
60	18 ч. 30 мин.	5 ч. 30 мин.				
66,5	24 ч. 00 мин.	00 ч. 00 мин.				

Таблица 2

Продолжительность полярного и дня и ночи

Географическая	Полярный день	Полярная ночь
широта, ^о	(Солнце не заходит)	(Солнце не восходит)
66,5	1 сутки	1 сутки
70 с.ш.	65 суток	60 суток
80 с.ш.	134 суток	127 суток
Северный полюс	186 суток	179 суток
70 ю.ш.	60 суток	65 суток
80 ю.ш.	127 суток	134 суток
Южный полюс	179 суток	186 суток

Соответственно, тропики расположены на 23,5° с.ш. и ю.ш. В случае изменения угла наклона земной оси к плоскости орбиты полярные круги и тропики будут расположены на других широтах, что приведёт к существенным изменениям климатических и географических поясов.

Если бы земная ось была перпендикулярна к плоскости орбиты (90°), то светоразделительная плоскость и терминатор проходили бы через оба полюса, делили бы все параллели пополам, а день всегда был бы равен ночи (рис. 6).

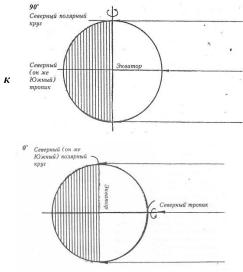


Рис. 6.
Положение Земли
при разных
наклонах земной оси
плоскости земной орбиты (рисунки сверху вниз: 90° и 0°)

Примечание. Терминатор (от лат. terminare — прекращать) — это светоразделительная линия на поверхности Земли, отделяющая освещённую часть от неосвещённой)

По мере удаления от экватора угол падения лучей уменьшался бы и на полюсах оказался бы равным нулю. В этих условиях нагревание земной поверхности в течение всего года уменьшалось бы от экватора к полюсам, а смены времён года не происходило.

Если бы земная ось была параллельна плоскости земной орбиты (0°) , то одно полушарие постоянно находилось бы в тени, другое постоянно нагревалось, а смены времён года тоже не происходило бы.

Не путать! Понятие «географический полюс» связано с суточным вращением Земли и не имеет отношения к условиям освещённости и, следовательно, к углу наклона земной оси. Поэтому полюс во всех случаях будет иметь широту 90°.

Границами поясов освещенности служат Северный и Южный тропики и Северный и Южный полярные круги. Границами тепловых поясов являются изотермы:

- у жаркого теплового пояса годовая изотерма +20 °C;
- у умеренных тепловых поясов со стороны полюсов изотерма самого теплого месяца (июля для Северного полушария, января для Южного) +10 °C;
- у холодных поясов изотермы +10 °C и 0 °C самого тёплого месяца;

- у областей вечного мороза — изотермы 0 °C самого тёплого месяца.

Тренинг 1. Определение местного и универсального координированного времени

Определение времени и дат проводится с учётом следующих правил:

- 1) для определения времени часовых поясов, находящихся к *востоку*от нулевого меридиана, необходимо прибавлять время, а к *западу* отнимать;
- 2) по обе стороны от линии перемены дат поясное время совпадает, а календарные даты отличаются на сутки;
- 3) для определения времени прилета самолета необходимо и± разницу часовых поясов и прибавить к местному времени время в полёте.
- 4) в соответствии с Законом «Об исчислении времени» и постановлением Правительства РФ с 2014 г. на территории России установлено 11 часовых зон (рис. 7), при этом исходным при исчислении местного времени часовых зон служит московское время время II часовой зоны (табл. 3).

Таблица 3

Часовые зоны России

Номер часовой зоны	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	ΧI
Разница между временем данной зоны и московским временем (в часах)	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9



Рис. 7. Часовые зоны России в 2016 г.

Решим несколько задач.

<u>Задача 1.</u> Сколько времени будет в Хабаровске 15 декабря (GMT + 10), когда в Лондоне полночь (сучетом DST)?

Алгоритм решения:

- 1. Лондон находится в 0 часовом поясе (рис.3), значит, разница в часах между ним и Хабаровском составляет 0 + 10 = 10 часов.
- 2. Зимой (рис. 4) в Европе время отличается на 1 час больше времени данного часового поясаи при движении на востокот нулевого меридиана, необходимо прибавлять время: 10 + 1 = 11 ч.

Ответ:11 часов утра.

Задача 2. Определите, пользуясь табл. 3, когда по московскому времени должен совершить посадку самолет в Ростове–на–Дону (II часовой пояс), вылетевший из Братска (VII часовой пояс) в 12 часов по местному времени, если расчетное время полета составляет 7 часов.

Алгоритм решения:

- 1. Разница в часах между городами составляет 5 часов. Когда в Братске 12 часов, то в Ростове-на-Дону на 5 часов меньше, т.к. он находится западнее: 12 5 = 7 ч.
- 2. Самолёт пробудет в пути 7 ч, значит, 7 + 7 = 14 ч. ИЛИ возможно решение в одно действие: 12 5 + 7 = 14 ч.

Ответ: 14 часов.

Задача 3. Определите, пользуясь табл. 3, когда по московскому времени должен совершить посадку самолет в Новокузнецке (VI часовой пояс), вылетевший из Санкт-Петербурга (II часовой пояс) в 11 часов поместному времени, если расчётное время полета составляет 7 часов.

Алгоритм решения:

- 1. К 11 ч местного времени II часового пояса прибавляем (т.к. летим на восток) разницу во времени между часовыми зонами: 11+4=15 ч.
 - 2. Прибавляем продолжительность полёта: 15 +7=22 часа.

Ответ: 22 часа.

Задача 4. На 160° восточной долготы 6 часов 20 августа. Какое время и какой день на 155° западной долготы?

Алгоритм решения:

Вариант I. Вычисляем время по разнице географической долготы между указанными меридианами, двигаясь на восток: 45° по долготе — это3 часа (45° : 15° = 3). При движении на восток время прибавляем. Это значит, что на 155° западной долготы 6+3=9 часов. При этом мы пересекли, двигаясь на восток, линию перемены дат и попали во вчерашний день (зимнее время ещё не действует).

Вариант 2. Решим задачу, двигаясь на запад, при этом мы уменьшаем время до 0 часов и далее во вчерашний день. Разница в долготе при движении на запад составляет $160 + 155 = 315^{\circ}$. Пподелив это число на 15° , получаем разницу во времени 21 час. Двигаясь назад по времени от условия, получим через 6 часов - 0 часов 20 августа или 24 часа 19 августа, двигаясь назад еще на 15 часов, получим ответ.

Ответ: 9 часов 19 августа.

Задача 5. Какого числа бизнесмену г.Анадыря надо вылететь в г. Ном (Аляска), чтобы оказаться там на деловой встрече 10 октября в 9 часов утра (время в пути 1 час)?

Алгоритм решения:

1. Разница во времени между городами с учётом мировых часовых поясов составляет 22 часа (рис.3). Если на Аляске 9 часов утра 10 октября, то на Чукотке — уже 7 часов утра 11 октября.

2. Учитывая продолжительность перелёта, вылетев с Чукотки в 6 часов 11 октября, можно прилететь на Аляску, не опоздав на назначенную встречу.

Ответ: 6 часов 11 октября.

<u>Задача 6</u>. Определите местное время в Вологде (39°55′), когда Лондоне местное время 12 часов.

Алгоритм рассуждения:

Для определения местного времени необходимо:

- 1. Определяем меридианы пунктов, указанных в условиях задачи, т.е. географическую долготу Вологды (λВ) и Лондона (λЛ):
 - $\lambda B = 39^{\circ}55'$ в. д.; $\lambda \Pi = 0^{\circ}7'$ в. д.
- 2. Определяем расстояние в градусах между двумя пунктами: λ B λ Л= 39°48′
- 3. Известно, что разница местного времени между меридианами, отстоящими друг от друга на 1° всего 4 минуты. Определяем разницу во времени (в минутах) и при необходимости переводим в часы и минуты: $4' \times 39^\circ + 3' = 159$ минут. Переводим минуты в часы:

159: 60 = 2 часа 39 минут.

4. Определяем местное время искомого пункта, зная, что к востоку от Гринвича время прибавляется, к западу – вычитается.

12 ч.00 мин. + 2 ч 39 мин.= 14 ч 39 мин.

Ответ: 14 ч 39 мин.

Тренинг 2. Определение географических координат и высоты Солнца над горизонтом

Определение высоты Солнца над горизонтом проводится с учётом следующих правил.

- 1. Известно, что в течение суток Солнце расположено выше всего над горизонтом в полдень (12 часов местного времени).
- 2. Высота полуденного Солнца в любой точке планеты определяется по формуле:

 $h = 90^{\circ} - \phi + \delta$ (1), где:

h- высота Солнца над горизонтом в полдень,

ф- широта места наблюдения,

 δ — солнечное склонение, астрономическая величина, измеряемая в градусах и равная той широте, где Солнце в данный момент находится в зените.

- 3. В разные сезоны года высота полуденного Солнца над горизонтом определяется по следующим формулам:
 - а) для дней равноденствия
 - $h = 90^{\circ} \varphi(2)$,
 - б) для дней солнцестояния

$$h = 90^{\circ} - \phi \pm 23,5^{\circ}$$
 (3), где $23,5^{\circ} -$ широта тропика.

При определении высоты Солнца по этим формулам необходимо помнить, что в дни солнцестояния географическая широта тропика берется с положительным знаком, если искомый пункт находится в том же полушарии, что и широта, где Солнце стоит в зените, и с отрицательным знаком, если искомый пункт находится в противоположном полушарии.

4. Широты Северного полушария обозначаются положительными величинами, а широты Южного полушария – отрицательными величинами.

Решим несколько задач.

Задача 1. На какой из параллелей: 68 с.ш.; 72 с.ш.; 71 ю.ш; 83 ю.ш – полярная ночь короче? Свой ответ обоснуйте.

Алгоритм рассуждения:

Продолжительность полярной ночи увеличивается от 1 суток (на параллели 66,5 с.ш.) до 179 суток на Северном полюсе и 186 суток на Южном полюсах (табл.2). Чем дальше от полюсов в направлении к полярным кругам, тем полярная ночь короче.

Ответ: Из предложенных в условиях задачи параллелей на параллели 68 с.ш. полярная ночь короче, т.к. она дальше от полюса.

<u>Задача 2</u>. Определите географические координаты точки земного шара, в которой Солнце будет находиться в зените, когда в Лондоне празднуют Новый год. Запишите ход ваших мыслей.

Алгоритм решения:

1. От 22 декабря до 21 марта проходит 3 месяца или 90 дней. За это время Солнце перемещается на 23,5 . За месяц Солнце перемещается на 7,8 ,за один день — на 0,26 . За 9 дней (с 22 по 31 декабря) переместится: $0,26\times 9$ дней = 2,44 . Солнце в декабре перемещается в направлении от южного тропика к экватору, поэтому: 23,5 ю.ш. - 2,4 \approx 21 ю.ш.

2. Лондон находится на нулевом меридиане. В этот момент, когда в Лондоне празднуют Новый год (0 ся в зените над противоположным меридианом, т.е. на 180°.

Ответ: географические координаты искомой точки составляют 21 ю.ш.180° в. д. или з. д.

<u>Задача 3.</u> Определить высоту Солнца в дни равноденствия и солнцестояния для 56° с.ш. и ю.ш.

Дано:	Решение:
φ = 56° c.III. = + 56 °	h pabh.* = $90^{\circ} - 56^{\circ} = 34^{\circ}$
	h лет. солн. = $90^{\circ} - 56^{\circ} + 23^{\circ} 27' = 57^{\circ}27'$
	h зим. coлн. = $90^{\circ} - 56^{\circ} - 23^{\circ} 27' = 10^{\circ}33'$
Дано:	Решение:
$\varphi = 56^{\circ} \text{ io. iii.} = -56^{\circ}$	h pabh. = $90^{\circ} - (-56^{\circ}) = 146^{\circ}$,
	$180^{\circ} - 146^{\circ} = 34^{\circ}$
	h лет. солн. = 90° – (-56°) + 23° 27′ =
	169°27′
	180 ° – 169°27′ = 10°33′
	h зим. солн. = 90° - $(-56)^{\circ}$ - 23° 27' =
	123°33′
	180 ° – 123°33′ = 57°27′

Примечание:

h лет. солн. - высота Солнца в дни летнего солнцестояния,

h зим. солн. - высота Солнца в дни зимнего солнцестояния

Задача 4. Столица Анголы г. Луанда расположена на параллели 9° ю. ш. Определите полуденную высоту Солнца над горизонтом в Луанде 22 июня. Обоснуйте свой ответ.

Алгоритм решения:

- 1. Известно, что 22 июня день летнего солнцестояния, Солнце находится в зените над Северным тропиком, следовательно, для определения полуденной высоты необходимо использовать формулу (3): $h = 90^{\circ} \phi \pm 23,5^{\circ}$
- 2. В дни солнцестояния δ (23,5°) берется с положительным знаком, если искомый пункт находится в том же полушарии, что и широта, где Солнце стоит в зените, и с отрицательным знаком, если искомый пункт находится в противоположном полушарии. Ангола располагается в южном полушарии, а Солнце в зените на северном

^{*}h равн. – высота Солнца в дни равноденствия,

тропике, следовательно, δ в данной задаче берется с отрицательным знаком. $h = 90^{\circ} - \phi - 23,5^{\circ}$

3. Производим расчёты: $h = 90^{\circ} - 9^{\circ} - 23.5^{\circ} = 57.5^{\circ}$

Ответ: полуденная высота Солнца над горизонтом в Луанде 22 июня составляет 57.5°.

Задача 5. Определите географические координаты пункта, расположенного в северном полушарии, если известно, что 21 марта в 6 часов по солнечному времени Гринвичского меридиана в этом пункте полдень, и Солнце находиться на высоте 45° над горизонтом. Ход ваших рассуждений запишите.

Алгоритм решения:

- 1. Известно, что 21 марта день равноденствия, Солнце в этот день находится в зените над экватором, следовательно, для определения широты необходимо использовать формулу (2)h = 90° ϕ , которую преобразуем в формулу для определениягеографической широты искомого места: $\phi = 90^{\circ}$ —h
- 2. Находим географическую широту по этой формуле. Она будет равна $90^{\circ} 45^{\circ} = 45^{\circ}$ с.ш.
- 3. На Гринвичском меридиане -6 часов, в искомом пункте полдень -12 часов. Определяем разницу в часах. 12 ч -6 ч =6 часов.
- 4. Земля за 1 час поворачивается на 15°. Определяем разницу между пунктами по долготе: 6 ч \times 15° = 90°. Географическая долгота будет восточная, т.к. временя в этом пункте больше, чем на Гринвичском меридиане. Долгота 90° в.д.

Ответ: Координаты искомого пункта – 45° с.ш. 90° в.д.

<u>Задача 6.</u> Определите, на какой параллели Южного полушария 22 июня в полдень по местному времени угол падения солнечных лучей будет такой же, как на параллели 50°с.ш.

Алгоритм решения:

- 1. Известно, что 22 июня Солнце находится в зените над северным тропиком, по мере удаления от которого в южном и северном направлении угол падения солнечных лучей будет одинаково изменяться. Поэтому искомая параллель находится на таком же расстоянии от северного тропика, как и параллель 50° с.ш.
- 2. Производим расчёты: 50° с.ш. $-23,5^{\circ}$ с.ш. (широта северного тропика) = $26,5^{\circ}$.

3. Отсчитываем от северного тропика в южном направлении эту величину: $23,5^{\circ}$ с.ш. $-26,5^{\circ}=3^{\circ}$ ю.ш.

Ответ: Угол падения солнечных лучей 22 июня в полдень на параллели 3° ю.ш. будет такой же, как на параллели 50°с.ш.

Задача 7. Определите географическую долготу пункта, если известно, что в 14 часов 40 минут по солнечному времени Гринвичского меридиана местное солнечное время в нём 8 часов. Запишите решение задачи.

Алгоритм решения:

- 1.На Гринвичском меридиане -14 часов 40 минут, в искомом пункте полдень -8 часов. Разница во времени с Гринвичским меридианом составляет 14 ч 40 мин -8 ч =6 ч 40 мин.
- 2. Земля за 1 час поворачивается на 15°, т.е. каждые 20 минут на 5°. Определяем разницу между пунктами по долготе:

$$(15^{\circ} \times 6) + (15^{\circ} : 3 \times 2) = 100^{\circ}$$
. ИЛИ $(15^{\circ} \times 6) + 10^{\circ} = 100^{\circ}$.

2.Географическая долгота будет западная, т.к. время в этом пункте меньше, чем на Гринвичском меридиане. Пункт расположен в Западном полушарии.

Ответ: 100° з.д.

<u>Задача 8.</u> Определите географические координаты пункта, если известно, что в дни равноденствия полуденное Солнце стоит там над горизонтом на высоте 34° (тень от предметов при этом падает на север), а местное время опережает время Гринвичского меридиана на 2 часа 30 минут.

Алгоритм решения:

- 1.Определяем полуденную высоту Солнца по формуле (2) , т.е. $h=90^{\circ}$ $-\phi=90-34=56^{\circ}$. Тень падает на север, значит, пункт расположен в северном полушарии.
- 2. За один час Земля поворачивается вокруг собственной оси на 15° , значит, разница по долготе между данным пунктом и Гринвичским меридианом составляет 2,5 ч \times 15° = $30^{\circ}30'$.
- 3. Местное время опережает Гринвичское, значит, пункт расположен восточнее нулевого меридиана.

Ответ: географические координаты пункта 56° с.ш. 30°30′ в.д.

Задача 9. Определите, как изменилась бы (увеличилась или уменьшилась) продолжительность дня в июне в Эстонии, если бы угол наклона земной оси к плоскости орбиты составил 60°.

Алгоритм рассуждения:

Земная ось наклонена к плоскости орбиты на 66,5°, поэтому и полярные круги расположены на 66,5° с.ш. и ю.ш., являясь границами областей, где бывают полярные дни и ночи. В связи с этим, чем ближе находится территория к полярным кругам, тем больше продолжительность дня летом. В случае изменения угла наклона земной оси к плоскости орбиты до 60°, полярные круги находились бы на 60° с.ш. и ю.ш. Таким образом, Эстония (57-59,5° с.ш.) стала бы ближе к Северному полярному кругу, а значит, продолжительность дня в этой стране увеличилась бы.

<u>Задача 10.</u> Определите полуденную высоту Солнца над горизонтом в день летнего солнцестояния над экватором и назовите один субъект Российской Федерации, на территории которого в этот же день можно в полдень наблюдать Солнце на такой же высоте, как на экваторе.

Алгоритм рассуждения:

- 1. В день летнего солнцестояния в полдень высота Солнца над горизонтом на экваторе составляет $90^{\circ}-23,5^{\circ}=66,5^{\circ}$.
- 2. На такой же высоте в этот день в полдень Солнце бывает в Северном полушарии на параллели, расположенной на $23,5^{\circ}$ северней Северного тропика. Эта параллель ($23,5^{\circ}+23,5^{\circ}=47^{\circ}$ с.ш.).
- 3. Она пересекает территории многих субъектов Федерации РФ, например, в Республике Калмыкия 22 июня в полдень Солнце находится на такой же высоте над горизонтом, как над экватором

Ответ: Калмыкия, Астраханская область, Ростовская область, Сахалинская область, Приморский край.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЛОЧКИ

Схема устройства Земли

Раз – кружочек, Два - кружочек, Три – кружочек, Снова круг... Сколько разных оболочек! Не Земля, а просто лук! Земля устроена хитро Сложней любой игрушки: Внутри находится ЯДРО, Но не ядро от пушки! Потом, представьте, МАНТИЯ Лежит внутри Земли. Но не такая мантия. Что носят короли! Потом – ЛИТОСФЕРА (Земная кора). Выбрались мы на поверхность, ypa!А посреди этой ЛИТО -ГИДРОСФЕРА разлита. ГИДРО не ГИДРА. Еше иногда Люди ее называют – ВОЛА! Ну, а за этою сферой Встречаемся мы с АТМОСФЕРОЙ. (Это и воздух, и облака...) А что там за ней? – Неизвестно пока!

А. Усачёв

ЛИТОСФЕРА

Как великий художник, природа умеет и с небольшими средствами достигать великих эффектов.

Г. Гейне

Потухиие вулканы тоже дышат. Завистью. Станислав Ежи Лец

Классификация форм рельефа

Формы рельефа						
1. По размерам						
Тип Примеры						
Планетарный или	Океанические впадины и континенты					
мегаформы						
Макроформы	Горные системы, платформы					
Мезоформы	Хребты, межгорные котловины, речные доли-					
	ны					
Микроформы	Овраги, холмы					
Наноформы	Рытвины, бугры, курганы					
	2. По происхождению					
Тип*	Процессы, участвующие в образовании					
Геотектуры	Общепланетарные					
Морфоструктуры	Эндогенные					
Морфоскульптуры	Экзогенные					

Примечание:

*Типы рельефа по происходжению (по Герасимову И.П.):

Геотектуры – наиболее крупные формы рельефа, обязанные своим происхождением силам общепланетарного (космического) масштаба, взаимодействующим во всеми другими процессами рельефообразования. Наиболее крупными являются океанические впадины и континеты. К геотектурам второго порядка относятся крупные горные пояса и равнинно-платформенные области.

Морфоструктуры – крупные формы рельефа, образованные взаимодействием эндогенных и экзогенных процессов при ведущей роли первых (движения земной коры). Это отдельные хребты, межгорные впадины.

Морфоскульптуры — формы рельефа, образованные экзогенными процессами. Это речные террасы, овраги. По размерам морфоскульптуры уступают морфоструктурам, но в отдельных случаях могут иметь значительные размеры, например, области ледниковой аккумуляции на равнине.

Наиболее разрушительные из сильнейших землетрясений мира и России [по: 1, 19, 21, 29, 31, 32, 34, 49, 50, 68–70, 109, 112, 121,125, 147, 151]

Год	Место	Магни-	Число жертв и другие последствия
1556	Китай (провинции Ганьсу и Шэньси)	туда ¹ 8,2	Погибло 830 тыс. чел. В эпицентре землетрясения открылись 20-метровые провалы и трещины. Разрушения затронули территории, отстоящие от эпицентра на 500 км. Некоторые районы Шэньси обезлюдели, в других погибло около 60% населения.
1737	Индия (г. Калькутта)	?	Погибло 300 тыс. чел.
1755	Португалия (Лисса- бон)		Погибло 100 тыс.чел.
1897	Индия (штат Ассам)	8,7	На площади 23 тыс. км² рельеф изменился до неузнаваемости; образовался громадный уступ высотой 11 м. Возможно, крупнейшее землетрясение за всю историю человечества.
1908	Италия (г. Месси- на)	7,5	Погибло 160-200 тыс. чел. Разрушено около 20 населённых пунктов.
1920	Китай (провинция Ганьсу)	7,8-8,6	Погибло 270 тыс. чел. Всего постра- дало население 7 провинций и райо- нов. Несколько рек поменяли русло.
1923	Япония (г. Йокогама, о.Хонсю), т.н. Каето или Токийское	8,3	Погибло 143 тыс. чел., ранено 200 тыс., пропало без вести 542 тыс., осталось без крова более 1 млн. чел. Разрушено 575 тыс. строений в Токио и Йокогаме.
1927	Китай (Наньшань)	8,3	Погибло 200 тыс. чел.
6.10.1	Туркмения,	7,6-9	Погибло 176 тыс. чел. (89 % населе-
948	СССР(г.Ашхабад)		ния города). Город разрушен в течение 20 секунд.
1950	Гималаи (Индия- Китай)	10	Погибло 6 тыс. чел. Общая площадь разрушений – около 390 тыс. км².
1960	Чили ²	9,5	Погибло более 6 тыс. чел., пострадало 3 тыс. чел., осталось без крова около 2 млн человек.

			Продолжение таблицы 5
31.05. 1970	Перу (Чимботе) – великое Перуанское	7,9	Погибло и пропало без вести 75 тыс. чел., травмировано более 150 тыс., осталось без крова 800 тыс. чел.
1976	Гватемала	7,5	Погибло 23 тыс., ранено 70 тыс. чел., осталось без крова более 1 млн чел.
28.07. 1976	Китай (г.Таншань, провинция Хэбэй, в 140 км к северовостоку от Пекина)	7,8	Погибло 242-755 тыс. чел., ранено 780 тыс. чел., разрушен весь город. Всего в провинции разрушено 5,3 млн домов.
7.12. 1988	Армения, СССР(г. Спитак)	7,0	Погибло 25-55 тыс. чел., пострадало 550 тыс. чел. и 194 населенных пункта, их них 60 было полностью разрушено.
1999	Турция (г. Измит)	9,0	Около 50 тыс. погибших,35 тыс. раненых и 600 тыс. лишившихся крова. Разлом вскрылся на расстоянии около 150 км и максимальная измеренная подвижка пород достигала 4,9 м.
25.12. 2004	Индийский океан (у о. Суматра, 3,3° с.ш. и 95,8° в.д.) ³	9,3	Жертвами цунами, вызванным морским землетрясением, стали 294 743 чел. в 14 странах. Пострадало 2,2 млн человек.
2005	Пакистан (г. Балакот на границе с Индией), Кашмир	7,6	Погибло более 200 тыс. чел., 4 млн людей в начале зимы осталось без пищи и крова.
01.05. 2008	Китай (провинция Сычуань)	7,9	Погибло более 87 тыс. чел., более 370 тыс. получили ранения. 15 млн человек были эвакуированы из своих домов, более 5 млн остались без крова.
12 .01. 2010	Гаити	7	229699 погибших, более 1 млн постра- давших, 1,3 миллиона осталось без кро- ва.
27.02. 2010	Чили (г.Консепсьон)	8,8	800 человек погибших, 1200 пропавших без вести. Повреждено 1,5 млн домов. Около 2 млн чел. остались без крова.
11.03. 2011	Япония (г.Сёндай, о.Хонсю) ^{4,5}	9-9,1	15 800 чел. погибших, около 500 тыс. пострадавших, более 2500 пропали без вести
25.04.– 12. 05. 2015	Тибет (Непал, Китай, Бангладеш, Индия)	7,5-8,1	Наиболее пострадал Непал: 8699 человек погибших и 22 489 раненых. По оценкам ООН землетрясение затронуло 8 млн жителей страны, из них 2 млн проживают в 11 наиболее пострадавших областях.

	Продолжение таблицы 5							
	Россия6							
1949	Горный Алтай	9,0	Пострадало более 150 населенных пунктов.					
1957	Муйский хребет (Забайкалье)	7,6	Разрушения в Чите, Бодайбо и других населённых пунктах.					
14.05. 1970	Кавказ, Дагестан	6,6	Интенсивность в эпицентре достигала 9 баллов. Площадь наибольших повреждений — 1000 км². Пострадало 282 населенных пункта, без крова остались 4500 человек. Произошли обвалы, оползни.					
27.05. 1995	г. Нефтегорск (о. Сахалин)	7,5	Погибло 2040 чел. Город разрушен практически полностью.					
2003	Республика Алтай	7,3	Разрушено более 1000 зданий, сотни людей остались без крова.					
2006	Корякский округ, Камчатка	7,9	Самое крупное на Камчатке за по- следние 100 лет. Эвакуировано 1064 жителя района.					

Примечание.

 I Магнитуда землетрясения характеризует силу землетрясения. Это величина. равная энергии, выделяемой в очаге землетрясения в виде сейсмических волн. Она определяется с помощью прибора, называемого сейсмографом. В 1902 г. итальянским геологом Джузеппе Меркали была предложена шкала для определения силы землетрясения. По этой системе сила толчков измерялась по тому, насколько сильно паниковали люди и как они действовали во время катастрофы. Если люди успели выбежать из обрушившегося здания, то землетрясению давали меньше баллов, а если погибали под обломками, то баллов ставили больше. К тому же было совсем непонятно, как оценивать бедствия в малонаселенных районах. Рихтер считал эту систему субъективной. В 1935 году Чарльзом Рихтером предложил свою систему, которая основывалась на показаниях приборов-сейсмографов, фиксировавших колебания земли, и теоретически обосновал ее вместе с Бено Гутенбергом. Эту шкалу магнитуды называют шкалой Рихтера. Сильнейшее зарегистрированное землетрясение в мире имело магнитуду около 9,5. Считается, что землетрясения на Земле не могут иметь магнитуду существенно выше этого значения, поскольку горные породы не могут накопить в себе больше энергии, не разрушившись при этом. Хотя есть примеры извержений в истории (табл.6) до изобретения сейсмографов, которые по косвенным признакам оценены в 10 баллов. Изменение магнитулы на единицу означает рост амплитуды колебаний в 10 раз и рост количества выделившейся энергии в 32 раза. Подсчитано, что энергия землетрясения магнитудой 7,2 соответствует энергии взрыва мегатонной атомной бомбы.

 2 Страна наибольшего числа землетрясений — Чили, где происходит около 1000 землетрясений в год. Здесь расположены самые высокие вулканы из действующих в XX–XXI вв. (табл. 8).

³Землетрясение высвободило энергию, которая равна всем землетрясениям за предыдущие 25 лет.

⁴Землетрясение стало сильнейшим в Японии за всю историю наблюдений и вызвало цунами (табл.7). 40-метровые волны накрыли примерно 560 км² Японии. Стихийное бедствие получило название «Великое землетрясение Восточной Японии». В результате катастрофы пострадало 62 населенных пункта, было разрушено около 380 тысяч строений, а погибли более 25 тысяч человек. Но главное последствие цунами — авария на АЭС «Фукусима-1». Радиационная угроза поврежденного реактора имеет мировой масштаб, в океан и в атмосферу произошли выбросы радиоактивных веществ. Ликвидация аварии и её последствий займет примерно 40 лет. В 2016 г. уровень радиации здесь в 100 раз выше, чем в центре Токио. Приезжать сюда разрешается только 30 раз за год, одно посещение не должно превышать по времени пяти часов. На въезде в зону отчуждения полиция выдаёт костюмы, защищающие одежду от радиоактивной пыли.

 6 Более 25% территории РФ с населением свыше 20 миллионов человек может подвергаться землетрясениям магнитудой более 7.

⁷Интенсивность землетрясения в эпицентре — мера величины сотрясения земной поверхности при землетрясении на охваченной им территории. Определяется в баллах одной по одной из принятых сейсмологических шкал интенсивности: в России, Европе, США принята 12-балльная шкала, в странах Латинской Америки — 10-балльная, а в Японии — 7-балльная.

Таблица 6 Сравнение сильнейших* извержений вулканов [1]

Показатель	Вулканы ¹					
	1	2	3	4	5	6
Число погибших, тыс.	нет	нет	?	36	92	?
чел.						
Размер кальдеры, км	1,5×3	1,5×2	4×4,5	4,5×5	6×6,5	7×12
Объём выброшен-ного	1,5	2-3	15-20	18	50-	70
материала, км ³					185	
Площадь пеплопада, км ²	150	100	250	1000	?	1000
Энергия взрыва, Дж	10^{14}	10^{15}	10^{18}	10^{19}	10^{20}	10^{20}
Атомно-бомбовый	0,1	4	1 000	20 000	200 000	200 000
эквивалент взрыва ²						
Магнитуда извержения	8,8	9,0	9,3	9,5	10,1	10

Примечание.

 1 Сравниваются следующие вулканы: 1 — Шивелуч (1964 г.), 2 — Безымянный (1956 г.), 3 — Катмай (1912 г.), 4 — Кракатау (1883 г.), 5 — Тамбора (1815 г.), 6 — Санторин (1400 г. до н.э.).

 2 Атомно-бомбовый эквивалент — число атомных бомб, дающих соответствующее количество энергии при взрыве. Энергия одной атомной бомбы принята $8,4\cdot10^{14}$ Дж (тротиловый эквивалент 0,2 Мт).

Таблица 7 **Самые катастрофические цунами** [no: 1, 21, 31-34, 44, 146]

Год	Место	² Высота	Место нанесённого	Коли-
	возникновения	волны, м	ущерба	чество
				жертв ³
1586	Перу	25	побережье	?
1707	Япония	11,6	Япония	30 000
1724	Перу	24,1	Перу	?
1737	Россия, Камчатка	29,9	Камчатка, Курилы	?
1746	Перу	24,1	Перу	5 000
1771	Япония, о-ва Рюкю	11,9-85?	о-ва Рюкю	11 941
1775	Португалия	15,8	Западная Европа, Ма-	90 000
			рокко, Вест-Индия	
1783	Италия	?	Италия	30 000
1868	Чили	21	Чили, Гавайи	25 000
1872	Бенгальский залив	20	Бангладеш, Индия	200 000
1883	Зондский пролив	35,1	о-ва Ява, Суматра	36 500
1896	Япония, Санрику	29,9	Япония	27 122
1952	Россия (Камчатка,	18,4	Курилы и Камчатка ⁴	более
	Сахалин, Курилы,			2300
	Япония)			
1958	Аляска	30 -524?		120
1960	Чили	10	Чили, Гавайи, Япония,	6 300
			Φ илиппины ⁵	
1968	Чили	25	Чили, Гавайи, Новая	25 000
			Зеландия	
1976	Море Сулавеси	30	Филиппины	7 500
2004	Индийский океан	40-50	Индонезия, Шри Ланка	294 743
2011	Япония	40,5	о. Хонсю (г. Сёндай в	18 500
			Японии), Россия, США	

Примечание

¹ Термин «цунами» образован из двух иероглифов, читающихся как «цу», что означает «гавань», и «нами» — «большая волна». На самом деле, цунами — это не одна, а целая серия огромных волн. Интервал между волнами может составлять от нескольких минут до нескольких часов. Самые мощные — первая, пятая и шестая волны. Волны, создаваемые воздушными потоками, могут перемещаться со скоростью от 3 до 97 км/ч, а волны, возникающие во время цунами, могут достигать скорости в десятки раз больше - до 970 км/ч. Иногда за несколько минут до удара цунами, воды океана отступают на несколько десятков и даже сотен метров, обнажая дно. Волны цунами накрывают побережье со скоростью 35 км/ч.

² Всегда землетрясения на окраинах материков и в срединно-океанических хребтах провоцируют образование цунами (табл. 7). До XXI века не было приборов,

способных фиксировать цунами заблаговременно. С 2004 г. стали внедрять систему обнаружения цунами, разработанную американским Национальным управлением океанографии и атмосферных исследований (NOAA). На морском дне закрепляется прибор — так называемый цунаметр, — фиксирующий изменения давления, вызванные проходящим цунами. Цунаметр посылает сигнал на поверхность воды, на бакен, с которого информация передается на спутник, транслирующий сигнал об опасности в центры по предупреждению о стихийных бедствиях. Сейчас в мире работают 53 цунаметра, в том числе 6 — в Индийском океане (2012 г.). Датчики могут зафиксировать аномальные колебания, но не позволяют сделать точные прогнозы о том, как много воды и с какой силой обрушится на берег. Поэтому существующие системы предупреждения о цунами опираются на заранее запрограммированные сценарии, созданные на основе истории катаклизмов в регионе.

³ За последние 100 лет (1917-2017 гг.) произошло 58 цунами, в результате которых непосредственно погибли 260 тысяч человек. Согласно информации Управления Организации Объединённых Наций по уменьшению опасности бедствий, от цунами погибают 8000 человек ежегодно. 99% смертельных жертв от цунами погибает в радиусе 250 км от места его возникновения, в течение 30 минут после удара волны. 80% всех цунами появляются в Тихом океане.

⁴ Уничтожены г. Северо-Курильск и посёлки Утесный, Прибрежный, Бабушкино, Подгорный, Козыревский.

⁵ Одно из крупнейших цунами в истории возникло 22 мая 1960 года, в 160 км от побережья Чили. Через 15 минут после землетрясения огромная волна достигла побережья. Спустя 15 часов после землетрясения цунами «ударило» в Гавайи, а через 22 часа достигло берегов Японии.

Факты о «дыхании» Земли [по: 6, 15, 16, 19, 21, 28, 31-33, 61 -64, 72-74, 82, 86, 99, 100, 106, 120, 123, 137, 138, 144, 197–199]

- 1. На Земле насчитывается около 600 вулканов в активной стадии, в том числе около 50 из них извергаются каждый год. 452 действующих вулкана расположено в пределах Тихоокеанского огненного кольца.
- 2. В среднем ежегодно случается в мире 500000 землетрясений в год. Около 100000 из них ощущаются, а около 100 могут причинить ущерб. Число таких опасных землетрясений примерно стабильно (рис. 33). Антарктида континент с наименьшим количеством землетрясений. В 2003 г. на Южной полярной станции Амундсена-Скотта открыта сейсмическая обсерватория, включённая в Глобальную сейсмографическую сеть. Вибрации от любых землетрясений планеты, фиксируемые в этой обсерватории, оказываются наиболее

заметными и наименее «загрязнёнными» влиянием вращения земного шара, что даёт бесценную информацию о структуре Земли.

- 3. Самым известным вулканом Древнего мира считается итальянский Везувий, извержение которого в 79 г. нашей эры уничтожило города Помпею, Геркуланум и Стабию, покрыв их 7-8-метровым слоем пепла и лавы и унеся жизни предположительно 16 тысяч человек. Об этом извержении известно из писем очевидца, поэта Плиния Младшего к древнеримскому историку Тациату. Во время извержения Везувий выбросил смертельное облако пепла (долетел даже до Египта и Сирии) и дыма на высоту 20,5 км, а также каждую секунду извергал около 1,5 миллиона тонн расплавленной породы и измельченной пемзы. При этом было выделено огромное количество тепловой энергии, которая многократно превосходила количество, выделавшееся при взрыве атомной бомбы над Хиросимой.
- 4. Самое большое количество лавы (около 150-180 км³) изверг вулкан Тамбора в 1815 г. на индонезийском острове Сумбава, высота которого уменьшилась с 4 100 до 2 850 м над уровнем моря. Это извержение считается также одним из крупнейших в истории человечества (табл. 6). Во время него взрывы были слышны на удалении 2600 км от острова, а пепел разлетался на расстояние 1300 км. Кроме того, извержение вулкана Тамбора спровоцировало цунами, во время которого волны достигали 4-х м в высоту. После катастрофы три островных княжества — Пекат, Сангар и Тамбора — исчезли с лица Земли. Не менее десяти тысяч человек погибли сразу. Ещё 50-100 тысяч умерли от голода за следующие несколько недель. Десятки тысяч островитян продались в рабство, потому что иного способа выжить просто не было. все животные на острове погибли, а вся растительность была уничтожена. Извержение привело к глобальной климатической аномалии вследствие попадания в стратосферу огромного количества сернистого газа (SO_2): средняя глобальная температура в 1816 г. снизилась примерно на 0,4-0,7°C и летом в странах северного полушария наблюдались экстремальные погодные условия, из-за чего он был назван «Годом без лета» [http://www.geo.ru/puteshestviya/vulkan-kotoryi-izmenil-mir].
- 5. Самое мощное и «громогласное» извержение произошлов 1883 г. на о. Кракатау в Индонезии (табл.6). С 20 мая до конца

лета этого года одноимённый вулкан Кракатау начал выпускать большое количество дыма и пепла. 27 августа серия из четырех взрывов полностью разрушила остров. Взрывы были настолько сильны, что их услышали в 4800 км от вулкана на острове Родригес (Маврикий), Унесенный ветром пепел спустя 10 дней оседал на расстоянии 5 330 км от места взрыва. По словам исследователей, ударная волна от последнего взрыва разнеслась по всему миру семь раз! Пепел поднимался на высоту до 80 км, а звук извержения был громким, настолько что если бы кто-то оказался от вулкана, он бы непременно оглох. Число погибших от извержения и цунами (табл.8) составило от 36417 до 120 000 человек. Интересно, что средняя глобальная температура в 1884 г. снизилась на 1,2 °C, вернувшись к прежней лишь в 1888 г. С 15 февраля 2014 г. произошло 212 землетрясений, и статус вулкана сохраняется на втором (из четырёх) уровне опсности. На сегодняшний день высота вулкана составляет около 813 м при диаметре около 3-4 км. Правительством Индонезии официально запрещено проживание в радиусе 3 км от кратера Анак-Кракатау, а зона радиусом в 1,5 км закрыта для любых посещений.

- 6. Самый опасный потухший вулкан находится в Камеруне. В кратере вулкана, потухшего миллионы лет назад, расположено озеро Ниос, под которым накапливается в больших количествах двуокись углерода. Временами газ прорывается сквозь толщу воды, приводя к трагедиям (см. с.135).
- 7. Самым большим вулканом на планете по площади $(260\ 000\ \mathrm{km}^2)$ является огромный вулканический массив Таму, расположенный на дне Тихого океана. Открытие его состоялось только в $2013\ \mathrm{r}$.
- 8. Самый большой остров вулканического происхождения о. Биг-Айленд (он же о. Гавайи, США), образованный пятью «сросшимися» вулканами: Мауна-Кеа, Кохала, Хуалалаи, Мауна-Лоа и Килауэа (рис. 8). Два последних активны в настоящее время. Самый «активный» вулкан мира Килауэа, который извергается непрерывно с 3 января 1983 г. по настоящее время (февраль 2017 г.). За это время из его кратера вылилось около 3 км³ лавы, которая покрыла площадь более 100 км². Высота Килауэа 1247 м над уровнем моря, но его основание находится на дне Тихого океана на глубине около

5 км. *Мауна-Лоа* — ещё один из пяти вулканов, образующих остров Гавайи (рис. 8). Имея объем около 80 000 м³, он является крупнейшим субаэральным вулканом мира и вторым по объему на нашей планете после подводного массива Таму. При ширине 120 км Мауна-Лоа занимает площадь 5271 м², что составляет более половины территории острова. Высота его вершины — 4169 м над уровнем моря, однако значительная часть вулкана находится под водой. В общей сложности его высота от основания до пика достигает 9170 м, опережая по высоте Эверест.

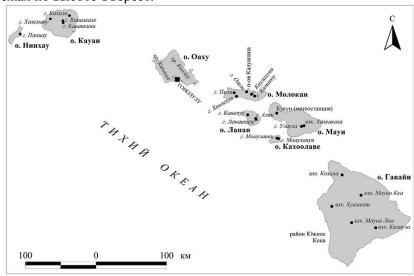


Рис. 8. Вулканы Гавайских островов

- 9. *Самый низкий наземный вулкан* Даллол (Эфиопия), кратер которого имеет абсолютную высоту 48 м ниже уровня моря.
- 10. Самый активный и мощный вулкан Евразии и Курило-Камчатской вулканической области Ключевская Сопка (Россия). С 1932 г. зафиксировано 23 извержения, последнее из которых наблюдается с декабря 2016 г. (табл. 8). Вулканологи выделяют Ключевскую группу как одну вулканическую систему с единым глубоким очагом (или несколькими глубокими, но связанными между собой) и несколькими выходами на поверхность, которые и являются современными активными вулканами (Ключевской, а также Безымянный

- и Плоский Толбачик). Вулканы Ключевской группы имеют глубинный очаг, расположенный на глубине около 30 км, из которого магма через сложную систему каналов поднимается в более мелкие очаги, находящиеся под каждым вулканом.
- 11. Самый активный вулкан Африки Ол-Доиньо-Ленгаи (ОІ Doinyo Lengai). Это стратовулкан на севере Танзании. Находится около озера Натрон и является частью вулканической системы Великой рифтовой долины в Восточной Африке. Высота над моря — 2962 уровнем Μ. Ha языке местного ни масаев название вулкана означает «гора Бога». Только в XX в. извержения происходили 17 раз! Последнее - в 2011-2013 гг. У геологов есть опасения, что одно из следующих извержений уничтожит следы начальных этапов эволюции предков человека. Дело в том, что заповедник Нгоронгоро, в котором археологи обнаружили более 400 следов гоминидов, располагается в непосредственной близости от вулкана – всего в 14,5 км. Ученые боятся, что поток лавы и вулканического пепла покроет всю территорию заповедника.
- 12. Самый южный из действующих вулканов мира Эребус на о.Росса в заливе Мак-Мердо в Антарктике. Образно этот вулкан называют «огонь во льдах». Он возвышается на 3794 м над уровнем моря, диаметр его кратера 805 м, глубина 274 м. Состав лавы Эребуса тот же, что и у пород, из которых сложены горы Кении. С 1972 г. он не дремлет даже в перерывах между извержениями. В кратере вулкана Эребус находится уникальное «озеро» расплавленной лавы (в мире всего пять таких «водоёмов», см. п.15). А на склонах горы тут и там разбросаны ледяные «дымоходы»: раскалённые газы выходят из земных недр, подтапливая лёд и образуя пещеры. Тёплый влажный воздух выходит из них и при соприкосновении с морозным воздухом превращается в постоянно «растущие» над поверхностью ледяные структуры. Их высота достигает 20 и более метров.
- 13. Вулкан-«неожиданность» Парикутин, возникновение которого произошло на глазах людей. Расположен в мексиканском штате Мичоакан, в 300 км к западу от Мехико. 19 февраля 1943 г. на кукурузном поле крестьянина Дионисио Пулидо возле деревни Парикутин стала дрожать земля, и за сутки произошло 300 толчков. До этого дня странное отверстие в земле диаметром около 5 м не привлекало особого внимания и использовалось в качестве ямы для му-

сора, которая никогда не наполнялась. На следующий день, вернувшись на поле, хозяин обнаружил там 10-метровый конус из пепла и шлака, в глубине которого всё время происходили взрывы. К полудню вулкан достиг высоты 50 м, а неделю спустя — 150 м. Взрывы слышны на расстоянии 350 км, а пепел и камни летели вверх на километр. За год вулкан достиг высоты 336 м. Лава начала извергаться только в июле 1944 г. За 9 лет своей вулканической деятельности Парикутин не только уничтожил г.Сан-Хуан-Парангарикутиро и около десятка деревень в окрестностях, заставив покинуть свои дома около 4 000 человек, но и вырос до 2774 м. В 1952 г. вулкан уснул, однако в 1997 г. в районе вулкана было зафиксировано около 230 землетрясений, пять из них — магнитудой более 3,9. Еще одна серия подземных толчков произошла в 2006 г. В 2015 г. высота вулкана составляла уже 2800 м.

- 14. *Самые длинные языки лавы*, изливающиеся на расстояние 130 км от кратера, наблюдались у исландского вулкана Лаки при извержении в 1783 г.
- 15. «Лавовые» озера это «окна» в недра Земли и редкое явление. Их имеют только пять вулканов в мире. Африканский вулкан Эрта Але на северо-востоке Эфиопии является единственным в мире вулканом с двумя лавовыми озёрами. Оба «лавоёма» образовались в 1960-м г. и существуют до сих пор. С каждым извержением Эрта Але поднимается всё выше над впадиной данакиль, лежащей ниже уровня моря. В 2013 г. его высота была уже 613 м. Самым известным вулканом с лавовым озером считается Ньирагонго, расположенный на территории Демократической республики Конго. Высота вулкана составляет 3470 м, кратер в диаметре – порядка двух километров, а его озеро считается самым большим в мире среди лавовых (1200 м в ширину, 600 м в глубину). За последние 120 лет вулкан извергался более тридцати раз, причем несколько извержений длились не день и не месяц, а целые годы. В связи с высоким содержанием кварца, лава Ньирагонго достаточно жидкая, поэтому извержения сопровождаются очень быстрыми перемещениями лавы из кратера на поверхность - со скоростью до 100 км/час. Извержение Ньирагонго, которое началось в 2008-м г., продолжается до сих пор. Вулкан Амбрим в архипелаге Вануату, на одноименном острове, представляет собой вулканический комплекс, в двух кратерах которого есть лавовые

- озера. Считатется, что формирование этих озер произошло примерно 19 столетий тому назад. Вулканы *Эребус* в Антарктиде (см. п. 13 выше) и *Килауэа* на Гавайях (п.8 выше) также имеют такие природные объекты, как лавовые озёра.
- 16. *Самый «дорогой» вулкан* Галерас (Колумбия), который при извержении ежесуточно «выплёвывает» около 0,5 кг золота.
- 17. Плосковершинные подводные вулканические горы, встречающиеся между Гавайскими и Марианскими островами, называются *гайотами*.
- 18. Лахары грязевые потоки, возникающие при извержении вулканов. Образуются в случае выпадения мелкого вулканического материала на заснеженную поверхность, в результате чего происходит быстрое таяние снега, и возникают мощные грязевые потоки. Самые катастрофичные лахары образовались в ходе извержения вулкана Невадо-дель-Руиса (Колумбия) 13 ноября 1985 г. Один из шести этих лахаров практически смыл маленький город Армеро в долине реки Лагунилья. Лишь четверть его жителей (всего было 28 700 человек) выжила. Второй поток, который спустился по долине р.Чинчина, погубил около 1800 человек и разрушил приблизительно 400 домов. В общей сложности от них погибли более 23 000 человек и около 5 000 получили ранения.
- 19. «Вулканами Десятилетия» называют горные вершины, которые по мнению Международной ассоциации вулканологии и химии недр Земли, близко расположены к крупным населенным пунктам и имеют «негативное прошлое», т.е. для них были уже характерны разрушительные извержения. Проект «Вулканы Десятилетия» был запущен 1 января 1990 г. по инициативе ООН в рамках Международного десятилетия по снижению опасности стихийных бедствий. В 2015 г. в это список вошли 16 вулканов: Авачинская Сопка (Россия), Колима (Мексика), Галерас (Колумбия), Мауна-Лоа (Гавайи, США), Этна (Италия), Мерапи (Индонезия, о. Ява), Ньирагонго (ДР Конго), Рейнир (США), Везувий (Италия), Ундзэн (Япония), Сакурадзима (Япония, о.Кюсю), Санта-Мария (Гватемала), Санторин (Греция), Таль (Филиппины, о. Лусон).
- 20. Самым прогнозно-опасным на сегодняшний день считается вулкан Кумбре-Вьеха на Канараских островах, пробуждение которого может теоретически вызвать гигантское цунами высотой до 900 м

- со скоростью $800 \, \text{км/ч}$. Западную Африку в этом случае накроет волна высотой $100 \, \text{м}$, Америку $50 \, \text{м}$, а Великобританию $12 \, \text{м}$.
- 21. Самый освоенный и зеселённый вулкан мира Аогасима. Он, как и одноимённый японский остров архипелага Идзу, расположенный в Филиппинском море. Площадь Аогасимы составляет всего 8,75 км². Остров является достаточно труднодоступным для морского транспорта из-за отсутствия естественных бухт и заливов. На острове функционирует только один причал и аэропорт.
- 22. Максимальные человеческие жертвы от землетрясений возможны в 40 крупных городах-миллионерах мира (с населением более двух миллионов человек в каждом), которые находятся на расстоянии 200 км от границ континентальных плит. Среди них Стамбул, Дели, Кито, Манила, Исламабад, Мехико, Джакарта.
- 23. Самый «плюющийся» вулкан грязевой вулкан Люси на о.Ява (Индонезия). На пике своей активности в сентябре 2006 г. вулкан ежедневно выбрасывал вверх кипящую грязь на несколько метров. Большая её часть в настоящее время затвердела, но извержение покрыло более 6 км² территории суммарным объёмом до 180 000 м³. в результате этого крупнейшего извержения в грязи Люси «утонули» несколько деревень и около 60 тыс. человек были вынуждены покинуть свои дома, несколько человек погибли. По подсчетам ученых, вулкан до сих пор (22.10.2017) продолжает ежедневно извергать около 80 тыс. м³ грязи. Особый «канал», снабжающий вулкан грязью, связан с магматическими очагами близлежащей стратовулканической системы Арджуно-Велиранг. Постоянный источник тепла приводит к тому, что органические вещества продолжают нагреваться, следовательно, Люси будет извергать грязь еще несколько лет. Истинные грязевые вулканы встречаются по всему миру, но отличаются кратковременным извержением и небольшой пустотой для образования грязи. Люси – это гибрид, который объединяет вулканическую грязь и гидротермальные вентиляционные отверстия.
- 24. «Вулканы-неудачники»— это лакколиты. Целая «компания» несостоявшихся геологических единиц в России сосредоточена на Северном Кавказе в регионе всемирно известных курортов Кавказских минеральных вод. В единственном месте на Земле собрано такое большое количество несостявшихся вулканов —17 (в т.ч. Машук, Юца, Джуца). Примерно 4 млн лет назад тектоническая активность в реги-

оне была высокой, появились настоящие вулканы: Арарат, Казбек, Эльбрус. В некоторых случаях внутренних сил Земли не хватило вытолкнуть лаву — она так и застыла в земных слоях, не выйдя на поверхность. За миллионы прошедших лет породы, которые когда-то преградили путь магме, разрушились. А застывшие вулканические породы обнажились. Сегодня неудавшиеся вулканы величественно возвышаются на фоне предгорий Кавказа, делая эту территорию необычайно живописной. Самым крупным лакколитом Кавказа является красавец Бештау (1400 м). У его подножия расположился курортный город Пятигорск. Своими минеральными источниками все города Кавказских минеральных вод обязаны именно неудавшимся вулканам. От их подземной фазы развития дошли до нашего времени целебные минеральные источники.

25. Один из крупнейших и самых известных супервулканов — Йеллоусто̀унский, кальдера которого имеет диаметр 60 км. Его абсолютная высота — 3142 м. Многие исследователи утверждают, что извержение вулкана может произойти в ближайшие годы, причем его последствия будут катастрофическими для населения всей нашей планеты. Подпитка вулкана обеспечивается крупным плюмом (горячим потоком мантии с температурой 1600 °C), часть которого ближе к поверхности расплавляется в магму и способствует появлению гейзеров и выбросов газа.

Гигантская кальдера супевулкана занимает третью часть Йелло устоунского национального парка — первого национального парка в мире, основанного 1 марта 1872 г. В общей сложности парк занимает площадь в 898 000 гектаров и расположился в пределах трех американских штатов: Айдахо, Монтана и Вайоминг. Он является объектом Всемирного наследия ЮНЕСКО и ежегодно принимает около 3 млн туристов, привлеченных не только кальдерой вулкана, но и множеством каньонов, пещер и водоемов. Парк Йеллоустоун — самая уникальная и наиболее посещаемая гейзерная провинция в мире. На территории парка можно увидеть самый большой в мире гейзер «Пароход», а также один из самых известных гейзеров «Старый служака», выбрасывающий струи горячей воды на высоту до 55 м с интервалом от 45 до 125 минут.

26. Гейзеры являются одним из проявлений поздних стадий вулканизма. На начало 2017 г. их насчитывалось в мире 1644, в

- т.ч. 1041 действующих, 272 спящих и 331 потухших. В мире на суше выделяют 10 крупнейших гейзерных полей (провинций), расположенных на территории таких стран, как:
- 1) США -814 гейзеров, в т.ч. 567 действующих, т.е. почти 55% всех известных гейзеров в мире;
- 2) Новая Зеландия (район Уаимангу в центрально-северной части Северного острова, в окрестностях г.Роторуа) 235 гейзеров, в т.ч. 76 действующих;
- 3) Россия 204, в т.ч. 142 действующих; только на Камчатке в пределах четырёх геотермальных провинций находится 146 гейзеров;
- 4) Чили (долина гейзеров Эль-Татио, расположенная на высоте 4200–4300 м в пустыне Атакама, возле границы с Боливией, недалеко от г. Сан-Педро-де-Атакама) 121, в т.ч. 94 действующих;
- 5) Исландия (долина Хаукадалур (Haukadalur), что буквально означает «сад горячих источников») 65 гейзеров, в т.ч. 30 действующих;
 - 6) Китай 41 гейзер, в т.ч. 30 действующих;
 - 7) Папуа-Новая Гвинея 40, в т.ч. 37 действующих;
 - 8) Индонезия 35, в т.ч. 20 действующих;
 - 9) Мексика 24, в т.ч. 8 действующих;
 - 10) Кения 17, в т.ч. 13 действующих.
- 27. Самое большое количество гейзеров на единицу площади в Исландии. Всего их там насчитывается более 7 000. Исландский источник с названием «Гейсир», расположенный в 500 м от вулкана Гекла и известный с 1294 г., стал именем нарицательным для всех гейзеров планеты. К 2017 г. 90 % домов в Исландии отапливается термальными водами. В Японии (на северо-востоке острова Кюсю, в районе города Беппу) около 2900 ключей, фумарол и микрогейзеров, которые за сутки извергают около 130 000 т воды. Особого внимания заслуживают «дзигоку», горячие источники, названные по аналогии с определением преисподней в японской культуре. В них невозможно купаться из-за слишком высокой температуры, которая достигает 99,5°С.

28. Геотермальные местрождения разведаны в 80 странах и 56 из них активно используют тепловую энергеию Земли (рис.9).

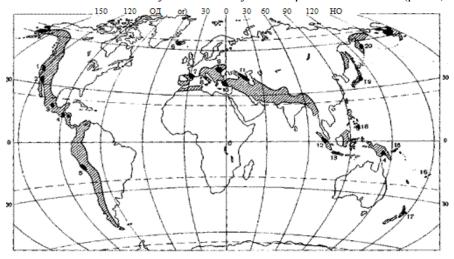


Рис. 9. Геотермальные районы мира: 1 — Калифорния; 2 — Серро Прието; 3 — Мексика, Идальго; 4 — Сан-Сальвадор; 5 — Чили, Атакама; 6 — Исландия; 7 — Араак-Лак; 8 — Лардерелло, Монте-Амиата; 9 — Венгерский бассейн; 10 — Айдин-Денизли; 11 — Кавказ; 12 — Суматра; 13 — Ява; 14 — Новая Гвинея; 15 — Новая Британия; 16 — Фиджи, Новые Гебриды; 17 — Вайракей, Вайотапу; 18 — Филиппины; 19 — Япония; 20 — Камчатка[http://grev.su/enc/X9WWe]

- 29. В России разведано более 70 термальных месторождении, а количество пробуренных скважин превышает 4000. Наибольшая их концентрация в Курильском, Западно-Сибирском и Северо-Кавказском регионах.
- 30. Наибольшее количество гидротермальных источников на планете— на дне Мирового океана, точнее, в осевых частях его срединно-океанических хребтов. Это подводные гейзеры, известные как «чёрные курильщики». Они были открыты на дне Тихого океана в 1977 г. во время погружения батискафа «Алвин». К настоящему времени их обнаружено 150 таких образований, большая часть которых приурочена к Срединно-Атлантическому хребту. Из этих источников в океаны поступает высокоминерализованная горячая вода температурой до 450 °Спод давлением в сотни атмосфер. Из-за

большого давления эта вода не кипит. Гидротермальные океанические источники выносят растворённые элементы из океанической коры в океаны, изменяя кору и внося значительный вклад в химический состав океанов. Причина чёрного цвета и мутности — взвесь сульфидов металлов. Соприкасаясь с океанской водой, геотермальная вода охлаждается, из неё первыми выпадают сульфиды железа, меди и никеля, окрашенные в чёрный цвет. Именно из них образуются трубы «курильщиков», достигающие высоты в десятки метров. В процессе дальнейшего охлаждения (200—300°С) из геотермальной воды выпадают сульфиды цинка и марганца, окрашенные в белый цвет, так что дно вокруг «черных курильщиков» белого цвета. В геотермальной воде, имеющую щелочную реакцию, также содержатся сероводород, калий, магний.

Гидротермальные источники являются своеобразными «оазисами жизни» в глубинной афотической зоне океана, которые существуют не на основе фотосинтеза, а хемосинтеза хемосинтезирующих бактерий. Это среда обитания необычных биологических сообществ, обеспечивающих формирование независимых экосистем. За время изучения гидротермальных источников ученые открыли сотни живых организмов, прежде неизвестных науке. Помимо огромного количества микробов около подводных гейзеров обитают двустворчатые моллюски, мидии, крабы и рыбы. Самыми странными представителями этой фауны оказались гигантские черви без глаз, рта и желудка. Они существуют за счет симбиоза с бактериями, которые находятся внутри червей и синтезируют все необходимые вещества. Есть на глубине и такие организмы, которые живут в совершенно экстремальных условиях – непосредственно на стенках источников, откуда вырывается нагретая в земных недрах вода. Так, один из видов червей, найденных около подводных гейзеров, способен переносить температуру до +100°C. Таким образом, к «курильщикам» приурочены самые глубокие части биосферы, достигающие глубины 2500 м и более. В 2016 г. опубликованы исследования, согласно которым последний общий предок всех живых организмов (LUCA) мог быть жителем именно гидротермального источника, примерно 3,8 млрд лет назад. Время жизни «курильщика» – фабрики по производству руды – составляет десятки или сотни лет и зависит от того, как скоро засорится трещина, по которой поступает «дым» курильщика.

Известны также «белые» и «серые» курильщики. Они отличаются химическим составом и температурой «дыма»: самые холодные – белые курильщики (100-200°С), температура серых достигает 250-300°С.

Таблица 8 Самые высокие из действующих вулканов XX-XXI веков

	Синые высокие из вененьующих вулкинов 222-2221 веков							
№	Название вулкана	Страна	Высота	Год последнего				
			над	извержения				
			уровнемм					
			оря, м					
1	Тупунгато	Чили, Аргентина	6565	1986				
2	Пулар	Чили	6233	1990				
3	Сан Педро	Чили	6145	1960				
4	Гуальятири	Чили	6071	1960				
5	Тупунгатито	Чили, Аргентина	6000	1987				
6	Такора	Чили	5980	1937				
7	Котопахи	Эквадор	5897	2015				
8	Путана	Чили	5890	1972				
9	Сан-Хосе	Чили	5856	1960				
10	Эль-Мисти	Перу	5822	1985				
11	Убинас	Перу	5672	2009				
12	Ласкар	Чили	5592	2013				
13	Ислуга	Чили	5550	1960				
14	Попокатепетль	Мексика	5426	2015				
15	Невадо-дель-Руис	Колумбия	5311	2017				
16	Майпо	Чили	5264	1912				
17	Сангай	Эквадор	5230	2016				
18	Толима	Колумбия	5215	1943				
19	Иррупутунку	Чили	5163	1995				
20	Тунгурауа	Эквадор	5023	2014, но активен с 1999				
		(о. Баньос)		по настоящее время				
21	Ключевская сопка	Россия	4835	С марта 2017 г. – по				
			(2013 г.)	настоящее время				
				(06.01.2018)				
22	Пичинча	Эквадор	4784	2002				
23	Пурасе	Колумбия	4650	1977				
24	Меру	Танзания	4565	1910				
25	Колима	Мексика	4240	2017				
26	Мауна-Лоа	США (Гавайи)	4169	1984				

Источники:

Институт вулканологии и сейсмологии России ДВО РАН – http://www.kscnet.ru/ivs/

Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения PAH – http://imgg.ru/ru/svert/volcanos/2

 $Volcanoes\ of\ the\ World.\ Smithsonian's\ Global\ Volcanism\ Program\ (GVP)\ Database-http://geoportal.kscnet.ru/volcanoes/geoservices/gvp_gmap.php$

Smithsonian Institution/ USGS Weekly Volcanic Activity Report - http://volcano.si.edu/

Национальный Центр информации о землетрясениях, Американская Геологическая служба – http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/eqstats.html

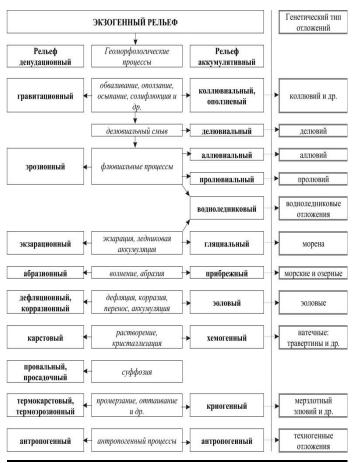


Рис. 10. Морфогенетическая и литологическая классификация экзогенных процессов и рельефа [114]

Экзогенные процессы и формы рельефа [по: 2, 5, 6, 10, 17, 19, 23, 28, 32, 33, 34, 76, 191, 193]

<u>Рельефообразующий фактор-агент формирования</u> — водный (флювиальный). <u>Формы рельефа:</u>

Абразия — процесс механического разрушения берегов океанов, морей, озёр и крупных водохранилищ в результате деятельности волн и прибоя создает морфоскульптуры: морские равнины, бары, пещеры, гроты, ниши, мысы, арки, останцы столбовидной формы и т.д. Томболо — бар, соединяющий берег с островом. Фьорд — длинный глубокий морской залив с высокими скалистыми берегами.

Балка – конечная стадия развития оврага, когда склоны задернованы травой, кустарниками или деревьями.

Бахады – пологие склоны из рыхлых отложений, образующиеся при слиянии нескольких конусов выноса.

Бедленд – тип рельефа с густой сетью разветвленных промоин и оврагов и сухих узких долин, непригодный для земледелия *(США)*.

Вади (Африка, Аравия), крики (Австралия), узбои (Средняя Азия), арройо (Америка) — сухие русла рек с отвесными берегами в аридных районах; заполняются водой во время редких, но сильных дождей.

Карст – процесс растворения легко размываемых водой горных пород (известняк, доломит, гипс, каменная соль и др.), в результате чего появляются поверхностные и подземные формы рельефа. Классификация поверхностных карстовых форм, основанная с учётом состава и структуры действующих процессов, их длительности представлена на рис. 11, 12. Карры (шратты) – система мелких или глубоких борозд и лунок, образовавшаяся на поверхности растворивсего известняка) мой водой породы (чаще ПОД лействием атмосферных осадков. Шатёр, коврижка - останцы соответствующих очертаний (Центрально-Чернозёмный район). Богазы – линейно вытянутые рвы в известняках вдоль тектонических трещин глубиной до 5 м и шириной до 4 м (Балканы).

Méca и быют (США) – изолированные холмы-останцы из скальных пород с крутыми склонами в речных долинах.

Овраг – линейно вытянутая форма рельефа с крутыми незадернованными склонами.

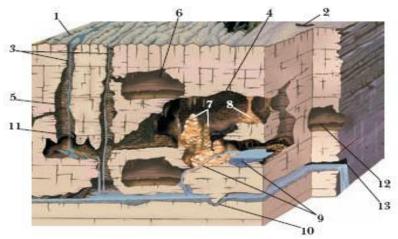


Рис. 11. Схема карстовых форм в горном массиве [43]:

Цифровые обозначения: 1 - карры; 2 - воронки; 3 - естественные шахты и колодцы; 4 - пещерная галерея; 5 - вертикальная пещерная полость; 6 - сталактиты; 7 - сталагмиты и сталагнат (натёчная колонна); 8 - натёчные драпировки; 9 подземные водотоки; 10 - сифон; 11 - подземный водопад; 12 - грот с карстовым источником типа воклюз; 13 - вход в пещерную систему.

 Π эн (плайя или салина в США) — соляная депрессия, впадина в бессточных бассейнах, заполняемая время от времени паводковой водой, которая испаряется, а соль оседает и накапливается, покрывая дно пересыхающего озера.

Речная долина — линейная форма рельефа в виде углубления, образованного работой текущей воды.

Речные террасы – горизонтальные или наклонные поверхности речной долины, ступенями возвышающиеся над поймой.

Сель (силь, мур, flow. mud flow) — поток (грязевый, грязекаменный), внезапно возникающий в руслах горных рек и вызываемый, как правило, ливневыми осадками или бурным таянием снегов. Может содержать очень большую концентрацию минеральных частиц, камней и обломков горных пород — до 50—60% объёма потока.

Суффозионная западина (блюдца-поды, впадина, воронка) — просадка верхних слоев осадочных пород, происходящая в результате растворения и выноса грунтовыми и атмосферными водами мелких минеральных частиц из почвогрунтов.

<u>Рельефообразующий фактор-агент формирования</u> – ледниковый (гляциальный). <u>Формы рельефа:</u>

Бараньи лбы – выступы твердых коренных пород, обработанные ледником.

Друмлины — низкие насыпи, состоящие из валунной глины, овальной формы, расположенные группами.

Зандровые равнины (полесья) — песчано-галечниковые равнины водно-ледникового происхождения.

Kap — чашеобразное углубление в привершинной части горы в областяхдревнего или современного оледенения.

Карлинг – пирамидальный пик.

Курчавые скалы – скопления бараньих лбов.

Морены – грядово-холмистая равнина из обломков горных пород, отложенных по краю ледника.

Мусюры — нагромождения валунов выше 200 м (Европейский север).

Озы (или *сельги*в Карелии) – длинные песчаные насыпи, образованные талыми водами во внутриледниковых тоннелях.

Трог – горная долина U-образной формы, обработанная ледником.

<u>Рельефообразующий фактор-агент формирования</u> – криогенный или мерзлотный (холод, низкие температуры). <u>Формы рельефа:</u>

Аласы — заросшие густой травой термокарстовые озера в западинах, превратившиеся в лугово-степные угодья.

Бугры пучения – мерзлотно-наледные холмы.

Булгунняхи — бугры пучения куполообразной формы высотой в десятки метров, образующиеся в результате промерзания водонасыщенного подозёрного талика на дне аласа.

Гидролакколиты (или пинго в Северной Америке) — куполообразные холмы, образующиеся при замерзании надмерзлотных или внутримерзлотных вод с последующим выдавливанием ледяного купола под слоем вышележащих слоев почвы и грунта. Приурочены к котловинам высохших озёр.

Солифлюкционные террасы, валы, гряды образуются в результате медленного стекания оттаивающих почв и рыхлых грунтов в рай-

онах развития многолетнемерзлых пород под влиянием силы тяжести.

Термокарстовые котловины – западины, образованные в результате сезонного оттаивания ледяных клиньев в мёрзлом грунте.

Трещинно-полигональные образования (пятна-медальоны, каменные полигоны или кольца). Пятна-медальоны — небольшие участки глинистых грунтов, ограниченные морозобойными трещинами и окруженные растительностью. Каменные полигоны — плоские или слабовыпуклые участки многоугольной формы, сложенные супесчано-глинистыми породами и окаймлённые каменными бордюрами. Образуются в результате неоднократного оттаивания и промерзания рыхлых влажных пород с включениями каменных обломков. Неоднородное промерзание почвы (под глыбами и валунами раньше) приводит к образованию ледяных линз, которые обусловливают выпучивание каменного материала. Бейджарахи (якут.) — бугры, образованные вмещающей породой, оставшейся в центральных частях полигонов в результате вытаивания жил льда в процессе термокарста. Как правило, достигают в высоту 5–10 м, имея площадь в основании 15–20 м.

<u>Рельефообразующий фактор-агент формирования</u> — эоловый (ветер). <u>Формы рельефа:</u>

Бархан (серповидная дюна) — песчаный холм, имеющий форму полумесяца и ориентированный выпуклой, более пологой стороной, навстречу ветру. Уклон пологой стороны составляет 15-18°. Противоположный вогнутый склон очень крутой с уклоном около 35°. Образуются в пустынных районах. Происходит пересыпание песка с наветренного склона на подветренный, и бархан движется по направлению ветра. В Каракумах скорость их передвижения достигает 12 м в месяц. Высота барханов обычно не превышает 8 м. Однако, в некоторых случаях она достигает 40 м при ширине бархана до 300 м. Барханы формируют параллельные песчаные гребни.

Вентифакты — обточенные ветром хребты в пустынных районах. Дюны — песчаные цепи холмов или гряды высотой до 300 м, образующиеся под воздействием ветра на берегах морей, озёр и рек. Дюны бывают параболические, одиночные пирамидальные и прислоненные. Последние — самые крупные эоловые образования. Песчаные дюны пустыни Симпсона, растянувшиеся параллельно друг друг

гу на 250 км, называют самыми протяженными подобными образованиями в мире.

Бурты или кучугуры — это песчаные невысокие бугры (2-3 м), редко выше (4-5 м). Расположены бугры грядами. Глубина песков — до 3-4 м, редко, вместе с буграми, до 10 м. Имеют аллювиально-делювиальное (это элемент древней долины) или водно-ледниковое происхождение. Примеры — низовья Дона, Цимлянские пески.

Эрги (Австралия) – песчаные массивы, состоящие из барханов, дюн, летучих песков и солончаков.

<u>Рельефообразующий фактор-агент формирования</u> – выветривание (время, ветер, температура). <u>Формы рельефа:</u>

Болваны — останцы-колонны из сцементированных конгломератов и кристаллических пород высотой десятки метров, поднимающиеся среди плоскогорий (Северный и Приполярный Урал).

Курумы (каменные реки, поля и потоки) — линейные формы рельефа, представленные скоплением обломочного каменного материала, перемещенного вниз по горным склонам в межгорные котловины или долины. Образование и движение курумов происходят под воздействием морозного выветривания.

Останец выветривания — изолированный массив горной породы, который остался после разрушения более неустойчивыхагрегатов породы каким-либо экзогенным фактором-агентом. Принимают причудливые формы столбов, «пальцев», «грибов», мостов, арок. Примеры столбов в России: Ленские столбы и Синские столбы на р.Сиинэ (Саха), Красноярские столбы и Маньпупунерские столбы на Северном Урале, Большие Дивы (Воронежская область).

Пенеплен — слабоволнистая, почти ровная поверхность, образованная при длительном выравнивании первоначально сильно расчленённого рельефа.

<u>Рельефообразующий фактор-агент формирования</u> – биогенный (живые организмы и растительные сообщества). <u>Формы рельефа:</u>

 $Pu\phi_{bi}$ — ряды подводных или надводных возвышений, образованных из скоплений известняковых скелетов коралловых полипов. *Бугры и кочки на болотах*,

Зоогенные формы микро- и нанорельефа являются микрохолмики (аккумулятивные формы) и разнообразные норы и норки (денудаци-

онные формы), создаваемые грызунами, насекомоядными, некоторыми насекомыми в процессе создания ими своих жилищ и при добыче пищи — *бобровые плотины, термитники, муравейники, кротовины, сусликовины, сурчины, бугорковый рельеф леммингов.* Размеры зоогенных форм рельефа различаются по высоте (у кротовин — от 3 см до 0,5 м, сусликовин — от 0,3 м до 1 м, муравейников — от 0,3 м до 2,5 м, термитников — от 3 до 15 м) и диаметру (у кротовин — от 3 см до 0,7 м, сусликовин — от 0,5 м до 3 м, муравейников — от 0,3 м до 5,1 м, термитников — от 5м до 30 м).

<u>Рельефообразующий фактор-агент формирования</u> – антропогенный (деятельность человека). <u>Формы рельефа:</u>

Рельефоиды — общее название форм рельефа, созданных в ходе производственной деятельности (терриконы, траншеи, котлованы, карьеры и т.д.). Примеры рельефоидов—гигантов:

- 1) Бингем-Каньон, Бингхем-Каньон (к юго-западу от г. Солт-Лейк-Сити в штате Юта, США) крупнейший карьер в мире на месте гигантского меднопорфирового месторождения, размеры карьера: ширина 4 км, глубина 1,2 км, площадь 7,7 км²;
- 2) «Павлиний хвост» отвалы самого большого в мире карьера в Чукикамата в Чили; размеры отвала $4,97 \times 2,9$ км. Сам карьер имеет размеры $4,3 \times 3$ км, и глубину более 900 метров;
- 3) кимберлитовая трубка «Мир» огромный карьер, находящийся в г.Мирный (Саха, Россия), имеет диаметр 1200 м и глубину 525 м:
- 4) карьер Garzweiler (Германиия) добыче лигнита (бурого угля) самый крупный на Земле по объёму извлекаемого грунта и общей площади горных выработок (48 км²), для чего были перенесены несколько сёл; ожидается, что из карьера будет добыто 1,3 млрд т лигнита, а после истощения месторождения он будет наполнен водой из близлежащих рек, образоав второе по величине озеро Германии.

Пещеры — подземные полости самой разнообразной формы и величины различного происхождения (естественные и искусственные). Различают первичные и вторичные пещеры.

Первичные пещеры создавалисьодновременно с горными породами (*тектонические*). Пещеры такого же типа – *лавовые*, возникшие

в полостях от газов или под поверхностью текущих потоков лавы, и коралловые, образованные в полостях коралловых рифов.

Вторичные пещеры образовывались под воздействием внешних факторов в уже существующих горных породах. Пещеры такого типа – абразивные, возникшие в результате разрушения морскими волнами и прибоем, и карстовые, образующиеся в легко растворимых водой породах. Последний тип пещер является самым распространённым и самым разнообразным по форме.

Пещеры-рекордсмены [по: 1, 21, 31, 33, 102, 120, 141]

- 1. *Самая высоко расположенная пещера* Ракиот (Раджиот)-Пик в Кашмире (Индия) находится на высоте 6 645 м над уровнем моря.
- 2. Самые северные пещеры по расположению на арх.Шпицберген (79° с. ш.) в глетчерном льду и гидратационная пещера в гипсах на о.Новая Земля (71° с. ш.).
- 3. Самые южные пещеры по расположению в Антарктиде (77° ю. ш.) на склоне вулкана Эребус фумарольного типа и в Новой Зеландии (45° ю. ш.) карстового типа.
- 4. *Самая большая лавовая пещера* Манчагуль образовалась на о-ве Чеджудо (Ресаублика Корея). Её длина 13,4 км.
- 5. Самая большая ледяная пещера Айсризенвельт (Австрия). Длина её изученной части составляет 42 км.
- 6. Самое большое подземное озеро расположено в карстовой пещере Драхен Хауклон, что означает «ноздри дракона» (Намибия). Озеро находится на глубине 59 м, площадь его 1,9 га, глубина 200 м, температура воды постоянная около $+28\,^{\circ}\mathrm{C}$.
- 7. Количество самых глубоких пещер (более 1000 м) в 2017 г. 107. Их географическое распределение по континетам и частям света: в Европе 87, в Северной Америке 9, Азии —6, Океании 4, Африке 1. Наибольшее их количество находится в Испаниии (21), Италии (19), Франции (16), Абхазии и Мексике (по 9). Самые глубокие пещеры перечислены в табл. 10.
- 8. Самая неизученная пещера (более 98% от её площади) Сак-Актун в Мексике (табл. 9). Но уже известно, что пещера не безжизненна. Здесь обитают пираньи, пауки-голиафы и пять видов летучих мышей.

- 9. Самый большой подземный карстовый зал в пещере Шондонг (вьет. «пещера горной реки») случайно обнаружил Хо-Хань, житель провинции Куанг-Бинь(Quang Binh), в 1991 г., когда искал укрытие от дождя. Попытка пройти вглубь не увенчалась успехом – юноша был напуган свистящим шумом, доносившимся из пещеры и ее размерами, которые из-за кромешной темноты невозможно было даже себе представить. Спустя 18 лет он вернулся в пещеру как проводник для британской экспедиции спелеологов. Исследования пещеры Шондон начались 2009-2010 гг., и сразу ученые заявили, что открыли настоящий «подземный город». Протяженность пещеры достигает девяти километров, а высота более 200 м – в её залах мог бы поместиться целый квартал Нью-Йорка вместе с небоскребами. Общий объем Шондонг оценивается в 38,5 млн м³, но установить точные размеры не так и легко, ведь доступ во многие зоны ограничен. Но исполинские размеры – не единственная уникальность, чем Шондонг может удивить. Внутри пещеры растут густые тропические леса, и течет пещерная река Рао Туонг, которая и является источником страшных звуков. В этой экосистеме встречаются необычные представители пещерной фауны – птицы-носороги и маленькие обезьяны. Из-за смешения воздушных масс разной температуры здесь образуются облака, а из-за содержания кальцита в стенах можно найти настоящий пещерный жемчуг. Здесь можно встретить интересные древние окаменелости, а сталагмиты высотой 80 м считаются самыми высокими в мире. В Шондонге, расположенном в национальном парке Фонг Ня – Ке Банг (PhongNha – KeBang, Phong Nha Ke Bang) в центральном Вьетнаме, всё ещё проводят исследования (название национальному парку дала знаменитая пещера в карстовых горах, сформировавшихся 465-250 млн лет, с подземной рекой Фонг Ня и окружающим лесом Ке Банг). В связи с этим впускать туристические группы стали только в 2013 г., туристические экспедиции организуют раз в год и стоят они недешево – 3 000 долларов за недельный тур. В 2015 г. уникальную природную достопримечательность смогли посетить всего-то 224 счастливчика.
- 10. Открытие ещё одного «подземного города», подобного Шондонгу пещеры Эр Ван Донг («Вторая королевская пещера») произошло в 2013 г. в китайской провинции Чунцин. Длина системы пещер составляет более 42 км, наибольшая глубина 441 м. Самым

большим считается «Зал облачной лестницы», площадь которого составляет 51000 м², а высота - около 250 м. В этой пещере также образовался собственный микроклимат (всегда есть туман и облака), растут леса, обитают невиданные животные. В ней много рек и озер. Самая большая подземная река — Кванку Донг (QuankouDong). Это мощный, бурлящий поток с порогами и водопадами. Недалеко от Эр Ван Донг расположена система пещер Сан Ван Донг. Предполагают, что обе системы соединены между собой. Дальнейшее изучение «затерянного мира» обеих пещер продолжается [см. http://www.caverbob.com/room.htm].

11. В Мексике, под полуостровом Юкатан, находятся *сеноты* — подводные пещеры, протянувшиеся на тысячи километров (всего 145 тысяч км² в трёх штатах: Кампече, Юкатан и Кинтана-Роо). В пещерах обнаружены останки как людей, так и различных животных — среди них есть вымершие и живущие поныне. Следы человеческого пребывания учёные связывают с цивилизацией Майя, о которой в ходе экспедиций надеются узнать больше.

Таблица 9 **Самые длинные пещеры мира (данные на август 2017** г.)

$N_{\underline{0}}$	Название	Местонахождение	Общая	Год
Π/Π			длина,	открытия
			KM	
1	Флинт-Мамонтова	США, шт. Кентукки	651,8	1797
2	Сак-Актун	Мексика, п-ов Юкатан	335,2	1989
3	Джевел	США, шт. Южная Дакота	292,7	1900
4	Окс-Бель-Ха	Мексика, п-ов Юкатан	257,15	1996
5	Уинд	США, шт. Южная Дакота	237	1881
6	Оптимистическая	Украина, Подолия	236	1966
7	Лечугилья	США, шт. Нью-Мексико	222,6	1914
8	Гуа-Эир-Джерних	Малайзия, о. Калимантан	215,3	19785
9	Фишер Ридж	США, шт. Кентукки	201,6	1966, 1981?
10^{1}	Хёллох	Швейцария	200,4	1875

Источник: Worlds deepest caves, Compiled by: Bob Guldenhttp://www.caverbob.com/wlong.htm

Примечание.

¹ Самая протяжённая пещера России — пещера Ботовская (длиной 67,7 км), занимает 39 место в мировом рейтинге. Она находитсяв Жигаловском рай-

оне Иркутской области, в 90 км от посёлка Жигалово, в 8 км от левого берега реки Лены, вблизи устья р. Боты, недалеко от с. Коношаново [143].

Самые глубокие пещеры мира [по: 1, 21, 54, 55, 142] (22.09.2017)

Таблица 10

$N_{\underline{0}}$	Название	Местонахождение: страна/ горный	Глубина,
		массив или штат	M
1	Пещера Верёвкина	Абхазия, хр. Гагринский	2204
2	Крубера-Воронья ¹	Абхазия, хр.Гагринский	2199
3	Сарма	Абхазия, хр.Гагринский	1830
4	Снежная ²	Абхазия, хр. Бзыбский	1753
5	Мирольда	Франция, Альпы	1733
6	Лампрехтсофен	Австрия	1632
7	Жан-Бернар	Франция, Альпы	1602
8	Торка-дель-Серро (Т-33)	Испания, Пикос	1589
9	Уатла	Мексика, шт. Оахака	1560
10	Вячеслава Пантюхина	Абхазия, хр.Бзыбский	1508
11	Сима-де-ла-Карниза	Испания, Пикос	1507
12	Чеки 2	Словения, Западные Юлианские	1502
		Альпы, на границе Италии и Слове-	
		нии, горный массив Canin	
13	система пещер Чеве (Chevé) ³	Мексика, шт. Оахака	1484 4

Примечание.

¹Чтобы осознать её глубину нужно представить четыре Останкинские телебашни, стоящие друг на друге. Учёные считают, что и это не предел – пещера может оказаться гораздо глубже. Помимо новых рекордов, исследователей манят удивительный растительный и животный мир подземелья — река Репруа длиной всего 18 м, пещерные водопады и новые виды насекомых и летучих мышей. Проложенных туристических маршрутов в пещере нет.

 2 Снежная — обобщающее название пещерной системы, которая состоит из взаимосвязанных пещер: «Снежная», «Меженного», «Иллюзия».

³В 2017 г. состоится экспедиция, в ходе которой ученым предстоит измерить точную глубину пещеры и подтвердить заявление о том, что это самая глубокая пещера в мире. В 1990 г. спелеологи бросилм в воду в пещере семь килограммов красителя. Спустя время окрашенная в зеленый цвет вода попала в расположенную по соседству р. Санто-Доминго, преодолев расстояние в 2,5 км.

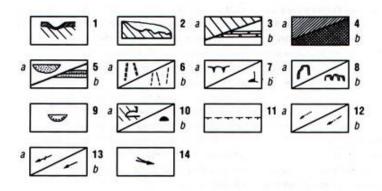
⁴В России самой глубокой является пещера Горло Барлога (900 м) в пределах спелеопровинции Большого Кавказа, в Урупском районе Карачаево-Черкесской Республики. Длина пещеры — около 3000 м. Пещера открыта в 1994 г., но до конца не исследована, поэтому данные показатели могут быть скорректированы в будущем.

Структу-		впадинн	ПЕРЕХОДНЫЕ ВЫП		ТУКЛЫЕ ФОРМЫ	
рные группы	микроформы	мезоформы	макроформы	Мезоформы	Мезоформы	Макре
Очаго- вые	Карры простые полутруб-чатые Воронка 13 жвостатая Опадина 14 Воронка 15 сложная Воронка 16 жельевая Котловина простая			Котловина поясная (стромор) 36 Цирк внут- ренний		
Линей- ные	Карры 5 простые бороздчатые	Потяжина 18 Потяжина русловая Зрозионно карстовый враз (мелький овраг)	Карстово-денудационный 27 диференцированный врез (древняя долина) Карстово-денудационный простой врез (мелкий карстовый лог) Карстово-эрозионный врез (овраг) Флювиально-карстово-эрозионный врез (балка)	Суходол 38 Полуканьон 39 Мост 40		
Площад- ные	Карровое пнездо	Карровый мешок 21 Опадь 22 Котловина звеньевая	Котловина сложная Котловина цикловая сложная (депрессия) Котловина предельная сложная (польеобразная депрессия)	краевой 41 Арка	Останцы - 44 Останцы - 44 Останцы - 44 Останец - 7096	Остан
Полиго- нальные	Карры полевые карры полевые желобковые	Шелопняк ячеистый 24 Шелопняк траншейный 25 Шелопняк воронковидный 26	Карстово-гляциальная дифференцированная долина (трополог) Карстово-гляциальная саккумулированная долина (аполог)		Шелоп долинный 45 Шелоп склоновый 47	

Рис. 12 . Классификация поверхностных карстовых форм [139]

Примчание. Молодой процесс порождает совершенные простые формы цилиндрического и конусообразного строения. Зрелый процесс отражается в виде впадин асимметричного строения с уплощённым днищем и наличием простых форм второго порядка. Старый процесс выражается в обширных замкнутых, полузамкнутых впадинах в сочетании скульптурных и аккумулятивных элементов, в наличии разнопорядковых карстовых проявлений. Исходя из иерархического принципа — от простого к сложному и системного принципа — целое и элементы, можно выделить три группы проявлений: микроформы, мезоформы, макроформы.

Условные обозначения:



1 — сечение; 2 — профиль; 3 — коренные породы: а — карстолиты, б — бронирующий слой; 4 — рыхлые отложения: а — покров на карстолитах, б — заполнитель; 5 — выполняющие отложения: а — линза, б — стратифицированный плащ; 6 — элементы карста: а — мелкие каналы, б — закарстованные трещины; 7 — мелкопорядковые формы: а — воронки, б — полости, пещеры; 8 — остаточные формы: а — останец, б — вторично закарстованный глыбовый развал; 9 — наложенные карстовые формы: воронка, котловина; 10 — подземные формы: а — пещера, б — остаточный фрагмент; 11 — уровень древнего днища; 12 — поверхностный сток: а — мочажинно-линейный, б — периодический русловой; 13 — концентрированный сток: а — поверхностный русловой, б — подземный потоковый; 14 — то же в сифонной линзе.

Тренинг 3. Чтение топокарт и определение расстояний на местности [по 14, 23, 24, 36, 37, 46, 92]

Рельеф земной поверхности — это совокупность её неровностей. В геоморфологии выделяется три уровня рельефа: элементы, формы и комплексы. Элементами рельефа являются простейшие его составляющие: точки, линии и поверхности. К таковым относятся горные вершины, днища конусообразных воронок, тальвеги, водоразделы, бровки, тыловые швы, горизонтальные и субгоризонтальные поверхности, склоны (рис. 13).

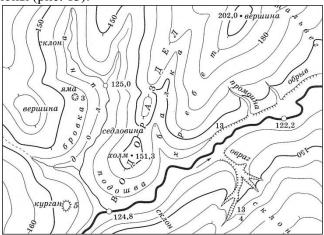


Рис. 13. Элементы рельефа на топографической карте [24]

Примечание.

Водороаздел — линия, проходящая по границе пересечения двух поверхностей, наклонённых в разные стороны. Эта линия соединяет точки с наибольшими отметками высот.

 $\it Tальвег-линия, соединяющая самые низкие точки балки, оврага, долины, русла временного потока. Она обозначает линию стока.$

Седловина – понижение между двумя соседними вершинами.

 $\mathit{Бровкa}$ — линия, где склон резко меняет свою крутизну — от меньшей к большей. Линии бровок проходят по границам оврагов, балок, долин рек.

 $\it \Piodomba$ — линия, где склон переходит от большей кругизны к меньшей. Линии подошвы проходят у подножия склонов, по дну широких лощин, котловин.

Формы рельефа — конкретные пространственные объёмные неровности земной поверхности, состоящие из элементов рельефа или

более простых форм рельефа. Комплекс (тип) рельефа — это совокупность форм рельефа, сходных по какому-либо признаку — генетическому (по происхождению и возрасту), морфологическому (внешний облик и размеры) (табл. 4).

Рельеф на топографической карте отображается горизонталями (основными и дополнительными), отметками абсолютных высот и условными знаками объектов, которые достаточно малы и не могут отобразиться горизонталями, однако имеют важное значение для конкретной местности (например, ямы, курганы, промоины). При пересечении поверхностей в рельефе можно выделить характерные линии и точки в зависимости от высотного положения относительно окружающей местности формы рельефа подразделяют на положимельные — курганы (высотой до 50 м), бугры (до 100 м), холмы (до 200 м), хребты, и отрицательные — лощины, балки, промоины, овраги, долины, котловины.

Верхняя часть горы, называемая вершиной, может иметь вид купола (куполообразная гора) или плоской ровной площадки (плато), или же заканчивается острием (пик). Нижняя часть горы (основание) называется подошвой, а склоны от вершины к подошве - склонами (скатами). По своей форме скат может быть ровный, выпуклый, вогнутый, ступенчатый (террасированный) и волнистый (сложный). Ровный и вогнутый скаты просматриваются с вершины возвышенности до подошвы. Выпуклый скат характерен наличием перегиба, который закрывает часть местности, создавая тем самым непросматриваемые участки при обзоре склона с вершины возвышенности. Волнистым называют такой скат, который на своем протяжении переходит от ровного к выпуклому, затем к вогнутому, снова к ровному и т. д.; он представляет собой сочетание различных скатов. В зависимости от крутизны скаты подразделяются на очень пологие $(2-4^{\circ})$, пологие $(4-8^{\circ})$, средней крутизны $(8-15^{\circ})$, крутые $(15-35^{\circ})$, очень крутые $(35-60^{\circ})$ и обрывистые (свыше 60°). Под крутизной склона (КС) понимается угол, образованный наклонной поверхностью склона и горизонтальной плоскостью. Существуют карты пластики рельефа, на которых, кроме горизонталей, есть ещё изолинии - морфоизографы - линии равной кривизны. Они проводятся по изгибам горизонталей в точках нулевой кривизны, рассчитанным по математическим правилам.

Для правильного опознования объектов местности на карте пригодится умение понимать характеристики водных объектов и растительного покрова. Основными показателями, характеризующими реку, являются ширина реки, скорость течения, грунт дна, глубина, а также подходы к реке. По ширине русла реки часто подразделяют на узкие (до 60 м), средние (60 – 300 м) и широкие (более 300 м). Средняя скорость течения спокойных относительно небольших рек, протекающих по равнинной местности, около 0,5–0,6 м/с, крупных равнинных рек – до 1 м/с, горных рек – до 3–6 м/с и более.

Основные характеристики леса определяются породой деревьев, их возрастом, толщиной, высотой и густотой насаждения. По данным возраста леса, высоты и толщины деревьев лес принято разделять: на молодой лес (высота деревьев 4–6 м, толщина 5–15 см), на средневозрастной (высота деревьев 6–10 м, толщина около 20 см); на спелый лес (высота деревьев более 10 м, толщина более 20–25 см). По густоте лес подразделяется на густой, у которого расстояние между деревьями менее 10 м (кроны деревьев сходятся или расстояние между кронами не превышает их диаметра), лес средней густоты –10-15 м, редкий лес–15-30 м.

В зависимости от характера рельефа местность подразделяется на равнинную, холмистую и горную. По характеру почвеннорастительного покрова местность может быть лесистой, болотистой, пустынной, степной.

Умение определять расстояние — важный навык, необходимый как при личном, спортивном или военном ориентировании во время передвижения на местности. Расстояние можно вычислить по времени движения на местности, зная среднюю скорость своей ходьбы и длину своего шага. Для определения размера шага на местности отмеряют прямую длиной 100—150 м и проходят ее ровным шагом не менее трех раз, считая шаги парами или тройками. По результатам счета шагов выводят среднюю длину пары или тройки шагов. Допустим, в 100 м в среднем получается 120 шагов. Значит, длина шага будет 100 : 120 = 0,83 м. Длину своего шага относительно точно можно определить по формуле зависимости длины шага от роста :

$$ДШ = (P/4) + 0.37$$
, где

ДШ – длина одного шага в метрах,

P — рост человека в метрах. Например, при росте человека 1,75 м, длина его шага составляет ДШ = (1,75/4) + 0,37 = 0,8 м.

Считается, что опытный съемщик при измерении длины линии шагами допускает ошибку порядка 5%. Нужно иметь в виду, что при подъемах и спусках средняя длина шага уменьшается: при крутизне склона 10° – на 20° , 20 – на 30° , 30° – на 50° . Длина шага зависит также от грунта. Так, при ходьбе по сухому сыпучему песку длина шага уменьшается примерно на 10° , по траве – на $3-7^{\circ}$.

Измерение расстояний на глаз на местности — самый простой и распространенный способ (табл.11). Однако, пользуясь им, следует иметь в виду, что точность определения расстояний зависит от многих объективных и субъективных факторов, влияние которых нельзя не учитывать. Можно пользоваться стандартными расстояниями, принятыми при строительстве линий электропередач между столбами и опорами ЛЭП. Так между столбами ЛЭП-220-250 высотой 6 м расстояние соблюдается равным 50 м. Между опорами высоковольтных ЛЭП соблюдается расстояние в 150 м.

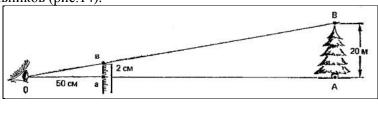
Пределы видимости объектов и предметов на местности невооруженным глазом [140]

Таблица 11

Расстояние,	
M	Видимость объектов наблюдения
12000-10000	Населенные пункты
8000	Крупные строения — многоэтажные
6000	Здания и жилые дома
4000—3000	Заводские трубы
1200—1100	Отдельные небольшие дома и трубы на крышах
1000—900	Самолеты на земле, стволы деревьев, мачты линий связи и энергопередач; очертания фигуры человека или животного, общие контуры деревьев и нижняя часть ствола; пятна окон в домах
700	Движения ног и рук идущего человека
600 500	Четко выделяются контуры живой фигуры; просматриваются отдельные детали строений — крыльцо, окна, двери, забор; на
600—500	деревьях — крупные ветви и сучья
400	В общих чертах различаются головной убор, одежда, обувь человека

300—250	Различаются овал человеческого лица, цветные оттенки, огонек горящей сигареты, пулемет; мелкие детали строений — карнизы, наличники, водосточные трубы
200	Можно в общих чертах рассмотреть лицо, детали одежды и снаряжения, листья на деревьях, проволоку на кольях, черепицу на крыше
170—150	Видны подробности вооружения, пряжки и пуговицы на обмундировании
	Просматриваются черты лица (глаза, нос, рот), кисти рук, детали стрелкового оружия; на строениях — отдельные кирпичи, лепные украшения, обвалившаяся штукатурка; на деревьях —
100	форма листьев и кора ствола
70	Различимы глаза человека — в виде точек

Самым простым методом определения расстояния будет метод сопоставления объектов. Если на расстоянии 50 сантиметров от глаз в размер двух сантиметров (это ровно половина спички) входит объект высотой 20 метров (средняя величина дерева в лесу), то расстояние до объекта равно 500 метров, оно высчитывается путём соотношения треугольников (рис.14).



$$\frac{\text{OA}}{\text{AB}} = \frac{\text{Oa}}{\text{aB}}$$
 или $\text{OA} = \frac{\text{AB} \times \text{Oa}}{\text{aB}} = \frac{20 \text{ M} \times 50 \text{ cM}}{2 \text{ cM}} = 500 \text{ M}.$

Рис. 14. Определение расстояний по линейным размерам предметов [46]

Для более быстрого измерения удобно пользоваться самодельным аналогом дальномерной сетки (рис.15).

Из листового материала (например, из картона) изготавливается прямоугольная пластина с прорезью в форме прямоугольного треугольника с основанием 80 мм и высотой 17 мм. По основанию делается сантиметровая разметка, и наносятся цифры по порядку: 50, 58, 67, 80, 100, 133, 200 – это и будет расстояние до объекта (до человека).

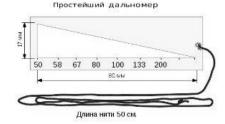
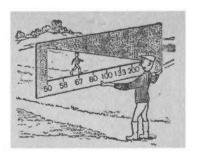


Рис. 15. Самодельный дальномер [46]



К пластине привязывается бечёвка или шнурок длиной 50 см с узелком на конце. Зажав узелок в зубах и вытянув руку с пластиной, вы получите дальномер, расположенный точно на расстоянии 50 см от глаз. Разметка на нашем «приборе» наносится из простого расчёта:

$$\frac{D}{0.5 \text{ M}} = \frac{170 \text{ cM}}{1.7 \text{ cM}}; \qquad D = \frac{0.5 \cdot 170}{1.7} = 50 \text{ M}.$$

Тренинг 4. Построение профиля местности на основе данных топографической карты [по 28, 92]

Топографический профиль (от латинского «profile» — очертание) — это чертеж, изображающий разрез местности вертикальной плоскостью. По горизонтальной оси профиля откладываются расстояния, по вертикальной оси — высоты или глубины. Рассмотрим пример построения профиля.

1. Приступая к построению профиля, обращаем внимание на масштаб карты. Определяем самую высокую и самую низкую точки высоты по линии профиля, через какое расстояние проведены горизонтали.

Подбираем наиболее удобный вертикальный масштаб, а горизонтальный принимается обычно, как и масштаб карты или кратный ему. Вертикальный масштаб обычно крупнее горизонтального

(кратный 10), то есть высота преувеличена по сравнению с длиной (рис. 16). Подбирают вертикальный масштаб для отложения высот, с таким расчетом, чтобы характерные перегибы рельефа хорошо выразились на профиле, и в то же время было правдоподобно передано строение рельефа.

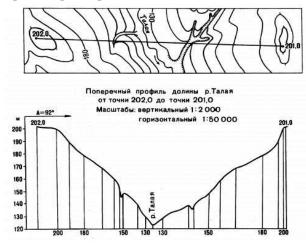


Рис. 16.
Профиль
по заданному
направлению
на основе
горизонталей
карты

- 2. По концам профиля построим вертикальные оси (ординат) со шкалами высот; на них отметим положение всех горизонталей, которые пересекаются линией профиля. Соединим горизонтальными линиями одинаковые отметки на высотных шкалах. Подписываем абсолютные высоты в принятом вертикальном масштабе, начиная несколько ниже самой низкой точки и заканчивая выше самой высокой
- 3. Определяем направление понижения склона по следующим признакам:
- по водоемам (рекам, озерам) понижение склона в сторону водоема;
- по указателям направления склона штрих направлен в сторону понижения;
- по положению подписей горизонталей цифры подписываются основанием в сторону понижения;
 - по отметкам точек понижение в сторону меньшей отметки.

4. На оси абсцисс (основание профиля) откладываем расстояние между точками. На горизонтальную ось последовательно переносят линейкой с карты расстояния от начальной точки профиля до горизонталей, пересекающих линию профиля, и из полученных точек восстанавливают перпендикуляры, длины которых соответствуют отметкам горизонталей на карте и на вертикальной оси. Концы перпендикуляров соединяют плавной кривой. Если вместо линейки используется миллиметровая бумага или лист в клетку, то их прикладывают к профильной линии на карте и переносят на край короткими черточками все основные горизонтали, подписывая их отметки. Затем миллиметровку прикладывают к оси абсцисс и от черточек, полученных на краю миллиметровки, восстанавливают перпендикуляры до пересечения с соответствующими горизонталями. Эти пересечения дадут ряд точек, которые соединяют плавной кривой. Кривая и выразит профиль местности по линии.

Может оказаться, что две точки имеют одинаковые отметки высот, а между ними лежит отрицательная форма рельефа, тогда линия, соединяющая точки с одинаковой высотой, должна быть вогнутой.

Высотные отметки наносят с максимальной для выбранного вертикального масштаба точностью. Если на карте линия профиля касается горизонтали, то на самом профиле линия должна также коснуться соответствующего уровня — сверху или снизу. Если линия ппрфиля подходит к горизонтали, но не касается, то профиль должен подойти к высотному уровню, но тоже не коснуться его. Участки профиля, где он совпадает с горизонталью, должны быть горизонтальны.

- 4. По линии прохождения профиля определяем и отмечаем значками особые элементы, встречающиеся на карте. Если профиль пересекает знак обрыва, нужно внимательно проследить, какая горизонталь лежит выше обрыва, какая — ниже его. Хотя в природе редко бывают отвесные обрывы, на профиле, где вертикальный масштаб значительно преувеличен, они получаются вертикальными (но не нависающими!). Линия обрыва может пересекать уровень одной горизонтали или нескольких, а может не пересекать и ни одной.
- 5. Пересечения рек наносятся так же, как пересечения горизонталей — вертикальным штрихом, но дальше вниз штрих лучше продолжить волнистой линией, чтобы не путать с горизонталями. Не-

редко мы видим на карте русло, но сечение горизонталей слишком редко, и долина ими не отрисована. В этом месте линию профиля несколько понижают — настолько, чтобы она не пересекла уровень ближайшей горизонтали; при этом нижняя точка понижения должна приходиться на то место, где проходит русло.

Тренинг 5. Определение масштаба, площади и расстояний по карте и на местности

Определение масштаба, площади и расстояний проводится с учётом следующих правил.

- 1 Масштабом карты называется отношение длины линии, взятой на карте, к действительной длине той же линии на местности. Масштаб указывается под южной рамкой листа карты в виде отношения чисел (численный масштаб), а также в виде именованного и линейного (графического) масштабов. Численный масштаб (М) выражается дробью, где в числителе единица, а в знаменателе число, показывающее во сколько раз все линии и расстояния на карте меньше соответствующих линий и расстояний на местности, т.е. степень уменьшения: М =1/m . Так, например, на карте в масштабе 1:100 000 длины уменьшены сравнительно с их горизонтальными проекциями (или с действительностью) в 100 000 раз. Масштаб 1 : 50 000 означает, что одному сантиметруна карте соответствует 50000 см на местности, а масштаб 1:100 – 100 см на местности. Очевидно, чем больше знаменатель масштаба, тем больше уменьшение длин, тем мельче изображение объектов на карте, т.е. тем мельче масштаб карты. Именованный масштаб указывается в виде подписи, какое расстояние на местности соответствует 1 см на карте, например, в 1 см 1 км или в 1 см 10 м
- 2. Для расчета расстояний на карте или глобусе можно использовать следующие величины: длина дуги 1° меридиана и 1° экватора равны примерно 111 км:

средняя длина дуги 1° меридиана 40008,5 км : 360° = 111,13 км.

3. Чтобы определить более точное расстояние в километрах на карте или глобусе между двумя пунктами, расположенными на одном меридиане, число градусов между пунктами умножают на длину дуги меридиана в 1° (табл. 12).

Географи- ческая	Длина дуги меридиана, м			Географи- ческая	Длина дуги меридиана, м		
широта,	1°	1'	1"	широта,	1°	1'	1"
градус				градус			
0	110579	1843	31	50	111278	1855	31
5	110596	1843	31	55	111370	1856	31
10	110629	1844	31	60	111455	1858	31
15	110676	1845	31	65	111531	1859	31
20	110739	1846	31	70	111594	1860	31
25	110814	1847	31	75	111643	1861	31
30	110898	1848	31	80	111677	1861	31
35	110989	1850	31	85	111694	1862	31
40	111085	1851	31	90			
45	111182	1853	31				

Длина дуги меридиана в 1°, 1' и 1"

- 4. Для определения расстояния в километрах между пунктами, лежащими на одной параллели, расстояние между ними в градусах умножают на длину дуги 1° параллели, обозначенной на карте. Существует и формула расчёта длины дуги параллелей (без учета искажений от полярного сжатия): длина дуги параллели в 1° на какой-либо географической широте ϕ равна длине дуги на экваторе, умноженной на косинус широты, т. е. 1° параллели = $111,18 \times \cos \phi$. Например, определим длину дуги на широте 60° , т.е. $\phi = 60^{\circ}$. $\cos 60^{\circ} = 0,5$. Решение: $1^{\circ} = 111,13 \times \infty \times 0,5 = 55,56 \, \mathrm{km}$.
- 5. Перевод числовых значений географических координат из десятых долей в градусы и минуты производят по формуле на примере Екатеринбурга, долгота которого -60.8° в.д. Составляем пропорцию: 8/10 = X/60. Решаем её: $X = (8 \times 60) / 10 = 48$. Итого: $60.8^{\circ} = 60^{\circ}$ 48' (шестьдесят градусов и сорок восемь минут).
- 6. Любые измерения на карте неизбежно сопровождаются погрешностями (ошибками). Например, при измерении линии длиной 10 см, возможна относительная ошибка в 1-2 мм. Предельная графическая точность в топографии принята 0,5 мм 5% от величины масштаба карты.

Измеренные по карте расстояния получаются всегда несколько короче действительных. Это происходит потому что, по карте измеряются горизонтальные проложения, в то время как соответствующие им линии на местности наклонные, т. е. длиннее своих горизонтальных проложений. Поэтому при расчетах приходится вводить соответствующие поправки на наклон линий:

- если наклон линий 10°, топоправка 2% от длины линии,
- если наклон линий 20°, то поправка 6% от длины линии,
- если наклон линий 30°, то поправка 15% от длины линии.

Если есть возможностьиспользовать табл. 13,то получаемый по карте результат следует с учетом характера местности и масштаба карты умножить на поправочный коэффициент.

Поправочный коэффициент к измерению расстояний

Таблица 13

Тип местности	Поправочный коэффициент для карты масштаба				
	1:50 000	1:100 000	1:200 000		
горная	1,15	1,2	1,25		
холмистая	1,05	1,1	1,15		
равнинная	1,0	1,0	1,05		

7. При измерении площадей по карте или аэрофотоснимку применяется геометрический способ, который заключается в измерении линейных элементов участка, разбиваемый на простейшие геометрические фигуры — прямоугольники, трапеции, треугольники, и последующем вычислении его по формулам. Если участок на карте имеет сложную конфигурацию, его делят прямыми линиями на прямоугольники ((a+b)×2), треугольники (($a\times b$)/2, трапеции (a+b/2) ×h) и вычисляют площади полученных фигур, которые затем суммируют. Общая площадь объекта, может быть выражена разными едицами измерения — m^2 , или к m^2 , или га. Шкала их перевода такова:

```
1 \text{ cm}^2 = 100 \text{ mm}^2

1 \text{ m}^2 = 100 \text{ 00 cm}^2 = 0,0001 \text{ га}

1 \text{ км}^2 = 1000 \text{ 000 m}^2 = 100 \text{ га}

1 \text{ га} = 0,01 \text{ кm}^2 = 100 \text{ 00 m}^2 = 100 \text{ соток}

1 \text{ сотка} = 10\text{m} \times 10\text{m}
```

Масштаб площади равен численному масштабу плана или карты, возведенному во вторую степень. Например: на карте масштаба 1: 25 000 (в 1 см– 250 м) площадь в 1 см²на карте будет равна площади на местности: $(250 \text{ м})^2 = 250 \text{ x } 250 = 62 500 \text{ м}^2$.

8.Определение расстояний до предметов и объектов, находящихся на недоступной местности, а также измерить ширину и длину естественных препятствий (болотистого участка, реки, озера и т.п.) можно путем геометрических вычислений, исходя из видимых линейных размеров наблюдаемого предмета или объекта. Например, ширину реки измеряют, не переходя на противоположный берег, способом, основанным на свойствах равнобедренного прямоугольного треугольника (рис. 17).

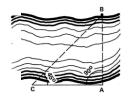


Рис.17. Определение недоступного расстояния из точки A до точки В [140]

У реки выбирают точку А – так, чтобы на противоположном берегу был виден какой-либо ориентир В и, кроме того, вдоль реки возможно было бы провести и измерить прямую линию СА. В точке А восстанавливают перпендикуляр АС к линии АВ и в этом направлении измеряют расстояние (шнуром, шагами и т. п.) до точки С, в которой угол ACB будет равен 45°. В этом случае расстояние AC будет соответствовать ширине реки АВ. Точку С находят путем приближения, измеряя несколько раз угол АСВ какими-либо доступными способами — с помощью компаса, часов или на глаз. Можно определить расстояние до наблюдаемых предметов или объектов, если знать их действительные размеры. Держа линейку в вытянутой руке, измеряют в миллиметрах кажущуюся высоту или ширину предмета. Затем действительно его высоту (ширину), выраженную в сантиметрах, делят на измеренную линейкой высоту (ширину) предмета в миллиметрах и умножают на постоянное число, так называемый коэффициент уменьшения. Полученный результат и будет расстоянием до наблюдаемого предмета на местности в метрах:

Д = h cm : h mm x 5.

Решим несколько задач.

Задача 1. Определите длину школьного сада по плану, если на плане его длина 4 см, а масштаб плана в 1 см — 10 м. Запишите численный масштаб.

Алгоритм решения:

- 1. Определякм длину сада: 4 x 10 м = 40 м, то есть 4 смна карте это 40 м на местности.
- 2. Если масштаб плана в 1 см 10 м или в 1 см 1000 см, то запись численного масштаба будет иметь вид: 1:1000

Ответ: длина сада на местности – 40 м, масштаб карты – 1:1000.

<u>Задача 2.</u> Длина отрезка на местности 4,5 км. Чему равна длина этого отрезка на карте, сделанной в масштабе 1 : 100 000?

Алгоритм решения:

Вариант 1.

- 1. Переведём 4,5 км в сантиметры, получив 450000 см.
- 2. Составим пропорцию: $x:450000=1:100\,000$. Решив уравнение, найдём $x=450000:100\,000=4,5$ см. Вариант 2.
- 1. Масштаб 1: 100 000 говорит о том, что 1 сантиметру на карте соответствует 100 000 см на местности. 100 000 см это 1 км.
- 2. Если длина отрезка на местности 4,5 км, то на карте указанного масштаба она составит 4.5:1=4.5 см.

Ответ: длина отрезка на карте 4,5 см.

Задача 3. Вычислите площадь болота на местности в гектарах, если на топографической карте масштаба 1: $50\,000$ данный объект занимает $4.5\,\mathrm{cm}^2$.

Алгоритм решения:

- 1. Переводим численный масштаб в именованный: 1 см на карте соответствует на местности расстоянию 50 000 см = 500 м.
- 2. Рассчитываем площадь по указанному масштабу: 1 см² на карте ссоответствует на местности $500 \cdot \times 500 = 250~000~\text{м}^2$
- 3. Переводим м^2 в гектары,: 250 000 м^2 : 10000 =25 га. 25 гектаров это площадь на местности, соответствующая 1 см 2 на карте.
 - 4. Определям площадь болота: 25 га х 4,5 см² = 112,5 га. *Ответ*: 112,5 га.

Задача 4. Определите расстояние в километрах между городами Лейпциг (Германия) и Рим (Италия), расположенных на меридиане 12° в.д.

Алгоритм решения:

- 1. Находим географические широты городов: Лейпциг $-51^{\circ}20'$ с.ш., Рим $-41^{\circ}50'$ с.ш. Для каждого города мы выбираем точку внутри города как "центр города" и используем координаты этих «центров» для вычисления расстояния между ними.
 - 2. Вычисляем разность широт: $51^{\circ}20' 41^{\circ}53' = 9^{\circ}33'$.
- 3. Зная, что длина дуги меридиана в 1° равна 111,1 км, определяем расстояние в километрах: 9° х 111,18 км = 1000,62 км, 33' х 1853 м (табл. 12) = 61,149 км (или 33' х 111,18 км : 60' = 61,149 км). Суммируем: 1000,62+61,15 км = 1061,77 км.

Ответ: расстояние между городами по меридиану составляет-примерно 1061,77 км.

Задача 5. Определите, какую площадь (в см²) занимает на географической карте масштаба 1:12 000 000 Греция, если её площадь составляет 132 тысячи км².

Алгоритм решения:

- 1. 1 см на карте соответствует расстояние 120 км на местности.
- 2. Рассчитываем площадь на местности, соответствующую 1 см² на карте: $120 \times 120 = 14400 \text{ км}^2$.
 - 3. Вычисляем площадь страны на карте:

 $132\ 000\ \text{km}^2$: $14400\ \text{km}^2 = 9,17 = 9,2\ \text{cm}^2$. *Ombem*: $9,2\ \text{cm}^2$.

Задача 6. Выберите правильный ответ. Если численное значение масштаба карты составляет 1:5 000 000, то площадь изображенного на ней квадрата с длиной стороны 2 см в реальности равна:

а) 100 км^2 ;

в) $1\ 000\ км^2$;

б) 100 000 км²;

г) $10\ 000\ км^2$

Алгоритм решения:

- 1.Одному сантиметру на карте соответствует 50 км на местности. Следовательно, 2 см это 100 км.
 - 2. Площадь квадрата на местности равна $100x\ 100 = 10\ 000\ \text{км}^2$ *Ответ*: г.

Задача 7. Определите площадь сада в гектарах, если его территория на карте масштаба $1:300\ 000$ имеет форму квадрата (со стороной 2,4 см) и треугольника (с основанием -2,1 см и высотой 1,5 см).

Алгоритм решения:

- 1. Вычисляем площадь квадрата на карте: $(2,4 \text{ cm})^2 = 5,76 \text{ cm}^2$.
- 2. Вычисляем площадь треугольника: $0.5 \times 2.1 \times 1.5 = 1.575 \text{ cm}^2$.
- 3. Суммирум площади двух фигур: $5,76 \text{ cm}^2 + 1,575 \text{ cm}^2 = 7,335 \text{ cm}^2$.
- 4. Переводим площадь объекта на карте в площадь объекта на местности, зная, что расстояние1 см на карте соответствует 3 км на местности, а площадь на карте в 1 см 2 равна площади на местности 9 км 2
 - 5. Рассчитываем площадь сада: $7,335 \text{ см}^2 \times 9 \text{ км}^2 = 66,015 \text{ км}^2$. *Ответ*: площадь сада составляет $66,015 \text{ км}^2$.

Задача 8. Во время велосипедного похода вы пользуетесь картой масштаба 1:1 000000. Сколько вам понадобится времени, чтобы проехать из одного города в другой со скоростью 12 км/ч, если на карте это расстояние равно 0,6 дм?

Алгоритм решения:

- 1. Переводим численный масштаб в именованный: 1 см на карте соответствует на местности расстоянию 1 000 000 см = 10 км.
- 2. Переводим дециметры в сантиметры: $0.6 \, \text{дм} 6 \, \text{см} \text{это}$ расстояние между городами на карте, что соответствует $60 \, \text{км}$ на местности.
 - 3. Определяем время: 60 км: 12 км/ч = 5 ч. *Ответ*: 5 ч.

АТМОСФЕРА

И за облаками, и под облаками, Его невозможно потрогать руками. Ведь он бестелесен, невидим, бездушен, Нигде и везде невесом и воздушен. Но ветром гонимый, нахмурится тучей, Наполнится силой и станет всех круче! На море поднимет высокие волны, Шутя сорвёт крыши,оставит без крова. Вдохнет в себя пламя, сломает деревья, И нет никого, кто за это ответит. Воздушна стихия! Не греет, не светит. Но если не станет — умрёт всё на свете. Им дышит природа на нашей планете (другой не найдёте такой в звёздном небе). Своей оболочкой опутал он Землю — Незримый Хранитель всех тайн во Вселенной... © Сакура

Мы живём на дне воздушного океана
Э. Торричелли

Граница атмосферы [по: 100, 125, 185]

Вопрос о том, где заканчивается атмосфера, важен для учёных в связи с целями и задачами их научного исследования.

Человек без необходимой тренировки начинает ощущать кислородное голодание. Отметка в 5 км — конец физиологической зоны атмосферы. Если человек поднимется еще выше, на высоту 9 км, концентрация кислорода в атмосфере настолько уменьшится, что дыхание станет невозможным. Но для врача земная атмосфера заканчивается в 18 км от уровня моря (на границе тропосферы и стратосферы): на этой высоте давление атмосферы снижается до критической для человеческого организма точки - до 47 мм рт. ст. и у человека при нормальной температуре тела закипит вода, находящаяся в тканях человека, так что выжить там невозможно.

Но для авиационных полётов 18 км — высота не предельная, т.к. на ней летают самолеты с воздушно-реактивными двигателями. Лишь ближе к 40 кмнесущие плоскости самолета перестают создавать подъ-

емную силу, и тогда атмосфера для летчика и инженера заканчивается. Мезосфера (50-85 км от поверхности Земли) считается мёртвой зоной, как для аэродинамических, так и для орбитальных полётов, т.к. плотность воздуха в ней в 200 раз меньше, чем у поверхности нашей планеты.

Метеоролог возразит им: полярное сияние происходит на высотах до 400 км (в верхних слоях термосферы), и это также атмосферное явление.

Радисты знают, что радиоволны отражаются от ионизированных слоев атмосферы, а слой F2 заканчивается в $500 \, \mathrm{km}$ от Земли.

С точки зрения физика космос начинается там, где пренебрежимо мала вероятность столкновения молекул, а это несколько тысяч километров от земной поверхности (в экзосфере).

И все же есть так называемая линия Кармана — «неофициальная» граница между атмосферой и космосом. Она расположена на 100-километровой отметке, где плотность воздуха столь низка, что летательный аппарат со сколь угодно большим крылом должен двигаться с первой космической скоростью (примерно 8 км/с), чтобы не упасть на Землю. Так же эта линия является верхней границей территории государства.

Однако NASA в своей деятельности за верхнюю границу атмосферы Земли принимает отметку в 122 км. Именно на этой высоте корабли HACA по пути на Землю от бортовых двигателей переходят к аэродинамическому управлению полётом.

Недавние исследования канадских ученых во главе с Дэвидом Кнудсеном еще раз позволили уточнить границы атмосферы с ионосферой. В ходе эксперимента по установлению границ атмосферы был сконструирован специальный зонд Supra-Thermal Ion Imager для исследования потоков заряженных частиц. Исследователи предположили, что границей атмосферы является та область, в которой заряженные частицы сталкиваются с частицами, летящими с Земли. Зонд был запущен на высоту 200 км и, постепенно снижаясь, собирал информацию. В результате обработки полученных данных ученые установили границу атмосферы Земли с ионосферой на высоте в 118 км.

Метеорологические рекорды Земли [no: 1, 2, 6, 19, 20, 21, 28, 31-33, 38, 77, 79, 80, 82–84, 87–89, 91, 99, 100, 127, 134, 135, 153, 201]

	Значение					
Метеопоказатель,	минимальное	максимальное				
единица измерения						
1	2	3				
Число солнечных часов в	В Европе: 1022 (города Дортмунд, Эссен и	В мире: 4291,9 (г. Хургада, Египет) и 4290 (г. Фоджа,				
году ¹	Вупперталь, Германия)	Италия) из возможных 4456 часов.				
		В России: 3163 (г. Борзя, Забайкальский край)				
Число солнечных дней в	Торсхавн (Дания) – 37 дней	г.Хургада (Египет) – 352 дня				
году ²		В России: 339 (г. Чита)				
Температура воздуха, °С $B \text{ мире}^6$: -89,2 (ст. «Восток», Анта		$B \text{ мире}^3$: + 56,66 (Гринлэнд-Рэнч, Долина Смерти в кали-				
	21 июля 1983 г.	форнийской пустыне Мохаве, США), 10 июля 1913 года.				
	<i>В Африке</i> : –23,9 (Ифран, Марокко), 11	<i>В Африке</i> : + 55 (Кебили, Тунис),7 июля 1931 г.				
	февраля 1935 г.	<i>В Европе</i> : + 51 (Севилья, Испания), 30 июля 1876 г.				
	В Европе: -58,1 (Усть-Щугор, Коми, Рос-	В Азии ⁴ : + 54 (г. Турбат, Пакистан),28 мая 2017 г.				
	сия), 31 декабря 1978 г.	В Австралии и Океании ⁵ : +53,3 (г. Квинсленд, Австра-				
	В Австралии и Океании: -25,6 (Eweburn,	лия), 16 января 1889 г.				
	Ranfurly, Новая Зеландия), 17 июля 1903 г.	В Южной Америке: + 50 (г Вилья-де-Мария, Аргентина)				
	В Северной Америке: -66,1 (Northice,	2 января 1920 г.				
	Гренландия), 6 января 1954 г.	В Антарктиде: +19,8 (станция Сигни, Великобритания),				
	В Южной Америке: –39 (Сан Жуан, Валье-	30 января 1982 г.				
	де-лос-Патос-Супериор, Аргентина), 1	В России: + 45,4 (Утта, Калмыкия), 12.07.2010 г.				
	июня и 17 июля 1972 г.					

	D D (70 (D C) 1	
	В России: -67,8 (г. Верхоянск, Саха), фев-	
	раль 1892 г. и пос.Оймякон 6 февраля 1933	
	Γ.	
Среднегодовая	-57,9 (Полюс недоступности, Антаркти-	+34,4 (г. Далол, Эфиопия) в 1960–1966 гг.
температура воздуха, °С	да), 1958 г.	
Годовая амплитуда	0,2 (в г.Кито, Эквадор)	107,1 (г. Верхоянск, Россия)
температур, °С	, (C	
Суточная амплитуда	в экваториальном климатическом поясе	56 (от +7 °C до -49 °C), на метеостанции Броунинг (штат
температур, °С		Монтана, США),
1 31		23-24 января 1916 г.
Среднегодовое	0,1 в оазисе Кхара (Египет)	12090, на горе Вамалеале, о. Кауаи, Гавайские о-ва
количество осадков, мм		(США)
Количество осадков, мм	В мире:: 0,76 мм в год в течение более 400	В минуту – 38,1 мм в г. Барсте (Гваделупа) ⁸ 26.11.1970 г.;
	лет в пустыне Атакама (г. Калама и	В сутки – 1870 мм в Силаосе (о. Реюньон) 15–16 марта
	г.Арика, Чили),	1952 г.;
	0 мм в Сухих долинах Мак-Мёрдо (терри-	В месяц – 9299 мм в г. Черапунджи (Индия, шт. Ассам) в
	тория оазисов Земли Виктории вАнтарк-	июле 1861 г.;
	тиде) ⁷	В год – 26 461 мм в г. Черапунджи (Индия) с августа
		1860 г. по июль 1861 г.
Количество дождливых	0 за 14 последних лет (г. Кика, Чили)	247 дней без перерыва, с 27 августа 1993 г. по 30 апреля
дней в году		1994 г., на горе Вамалеале (о. Кауаи, Гавайи, США). В
		Уганде – 250 днй в году идет дождь 9.
Масса одной градины, кг	0,001	В мире: 7 кг (провинция Гуандун, Китай), апрель 1981 г.
		В России: 0,4-0,6 (Москва), 1904 г.
Диаметр одной градины,	0,2	38, на метеостанции Броунинг (штат Монтана, США)
СМ		
Количество дней с гра-	0	132 (в горных чайных районах Кении)
дом		

		Продолжение таблицы 14
1	2	3
Количество снега, м	0 в экваториальных широтах	За год: 31,1 –на влк. Рейнир (шт. Вашингтон, США). За сутки: 2,56 – в г. Капракотта (Италия), 5.03.2015.
Размер снежных хлопьев, см	0,01	В мире: 20×38см (Форт-Кьоу, штат Монтана, США), 28 января 1887 г. В России: 20 ×30 см, (г. Братск), 1971 г.
Продолжительность туманов за год, ч	0,5	3881 из 8760 ч возможных (метеостанция Фихтельберг, Германия). В России –1729 (г. Ай-Петри, Крым) 10
Продолжительность туманов за год, дней в году	0,5	359 (на станции Эль-Пасо в Колумбии на высоте 3624 м над уровнем моря), 343 (Милан, Италия). В России: 234 (на Эльбрусе, на высоте 4250 м)
Атмосферное давление, мб	870 (658 мм рт.ст.) в центре тайфуна «Ида» около Филиппинских о-вов, 12.10.1979 г., а на суше — 892 (или 669,3 мм рт.ст.) во Флориде-Китс (США) во время урагана 2.09.1935 г.	1083 (или 812,4 мм рт.ст.) на метеостанции Агата (Россия, Красноярский край) 31.12.1968 г.
Количество дней в году с молниями и грозами	0, в Сахаре	322 (г. Багор, о. Ява, Индонезия)
Скорость ветра на высоте 10–20 м от земной поверхности, м/с	0	Среднемесячная — 24,9, в районе мыса Денисона на Земле Адели (Антарктида) в июле 1913 г.; Среднегодовая — 19,4 на мысе Денисона 04.1912—02.1913 г. Максимальный порыв ветра 11, 12 — 82 м/с (295 км/ч) и 415 км/ч (о. Сен- Мартен, Франция) в ходе тропического урагана «Ирма», 06.09.2017 г. В России 13: 230 км/ч (юг о.Парамушир, Курилы)

Примечание.

¹ По данным Всемирной метеорологической ассоциации, в среднем на нашей планете Солнце светит 2334 солнечных часа в году, или 6 часов и 24 минуты в день.

² С февраля 1967 г. по март 1969 г. в Сент-Питерсберге, Флорида, США, было зарегистрировано рекордное количество солнечных дней подряд – 768 (см.http://turizm.lib.ru/k/komanda_k/9998847758.shtml).

³ Рекорд действовал 90 лет, пока Всемирная метеорологическая организация в 2012 г. не объявила, что данные 1922 года были ошибочными. Членов комиссии смущали пять деталей — сомнительный инструментарий; неопытный наблюдатель; нехарактерное для пустыни место наблюдения; несоответствие температурного максимума и температуры соседних локаций; несоответствие температурного максимума и последующих температурных показателей, зарегистрированных на этом месте. В итоге комиссия решила, что наблюдатели за температурой воздуха в Эль-Азизии ошиблись на 7 °С. Лавры самого жаркого на земле вновь вернулись к Долине Смерти. В Долине Смерти бывает в году 3 дня, когда дневная температура достигает 51,6 °С, 18 дней — выше 48,8 °С, 89 дней — выше 43,3 °С. Почему в Долине смерти так жарко? Впадина находится ниже уровня моря, а горная цепь Сьерра-Невада блокирует влагу с Тихого океана. Воздух в узкой долине не может циркулировать. Справедливости ради надо отметить, что есть данные о температуре, зафиксированной в Сан-Луис-Потоси (Мексика) 11 августа 1933 г., где воздух прогрелся до + 57,8 °С. Однако этот рекорд не утверждён Всемирной метеорологической организацией.

⁴В 2013 г. учёные исследовали инфракрасные снимки Земли, сделанные спутниками НАСА в 2004 - 2009 гг., и обнаружили, что самое жаркое место не только Азии, но и нашей планеты — это пустыня Деште-Лут в Иране, где по приборам спутников зафиксирован наивысший показатель из всех подтвержденных температур на планете – 70,7 градусов выше нуля. В пустынях, как правило, метеостанции отсутствуют, ипрямые измерения температуры не проводятся. Единственный способ получения сведений о температуре в настоящее время – спутник НАСА, оборудованный сканирующим спектрорадиометром среднего разрешения (устройством, способным измерять температуру на поверхности планеты из космоса). В 2008 г. спутник зафиксировал ещё одну из наивысших температур за всю историю измерений – 66,8 °C выше нуля в Огненных горах, расположенных в Турфанской впадине в Китае.

⁵ В 2003 году, который оказался особенно жарким из-за южных температурных колебаний Эль-Ниньо, спутник НАСА зафиксировал в так называемом регионе Бэдлэндс (Австралия) температуру +69,3 °C.

⁶В декабре 2013 году ученые нашли самое холодное место на Земле − в точке с координатами 81°48′ ю. ш. 59°18′ в. д. на высоте около 3900 м над уровнем моря между вершинами Фуджи и Аргуса Восточно-Антарктического плато в Антарктиде. 10 августа 2010 г. спутник Landsat 8зафиксировал здесь падение температуры до рекордных −93,2 °C. Измерения проводились бесконтактным методом, а не контактным термометром.

⁷ Сухие Долины в Антарктике не видели осадков (ни дождя, ни даже снега) уже два миллиона лет. Это самая большая (около 8000 км²) непокрытая льдом область шестого континента, расположенная на территории оазисов Земли Виктории. Дующие здесь ветры, достигающие скорости до 320 км/ч, вызывают испарения влаги. Благодаря этому долины практически свободны ото льда и снега на протяжении около 8 млн лет, что делает удобным геологические и иные исследования. Сухие долины близки к природным условиям Марса, что НАСА проводило там испытания космических аппаратов «Викинг».

⁸Для сравнения: при интенсивности 2 мм/ мин человеку трудно дышать.

⁹Самым дождливым островом на планеты является один из островов на Гавайях, где на горе Уаи-аль-аль бывает в году 350 дождливых дней, во время которых выпадает в среднем больше 10 м осадков.

 10 Наибольшая в среднем продолжительность тумана в сутки наблюдается в Росии на мысе Терпения и составляет 11,5 часа.

¹¹ Гора Вашингтон — место с самой плохой погодой в мире гора Вашингтон находится на территории американского штата Нью-Хэмпшир и является самым высоким пиком (1917 м над уровнем моря) в северо-восточной части США. Кроме того, гора Вашингтон, находясь в зоне умеренного климата, обладает здесь круглый год экстремальными погодными условиями: постоянными снегопадами, сильныеами туманами и ветрами, очень мощными наледями. Погодные условия здесь сопоставимы с тем, что путешественники ощущают на Юном полюсе или Эвересте. Здесь был зарегистрирован самый сильный ветер, скорость которого достигала 327 км/час. Рекорд скорости ветра здесь был установлен в 1934-м году и продержался 62 года! В 2004 г. здесь была зарегистрирована температура воздуха в −42°С. С учетом ветра, комфорт был на уровне 74,77 °С ниже нуля.

¹² 3 мая 1999 года возле места Бридж-Крик (США) образовалось сразу несколько торнадо, разрушивших большинство домов в штате Оклахома. В 7.00 передвижная метеорологическая станция зафиксировала порыв ветра скоростью свыше 512 км/ч и длительностью три секунды. Замер был сделан на высоте 30-60 м от поверхности Земли. Отметим, что рекордный порыв ветра измерялся с помощью доплеровского радара, а доплеровские оценки максимальной скорости ветра не считаются официальными. Тем не менее, это был первый торнадо, который был отнесен по шкале Фуджита к классу F6 (максимальный уровень). До этого момента самый мощный из торнадо едва достигал оценки F5 (420—512 км/ч) (табл. 21).

¹³По среднегодовой скорости ветра среди российских городов на первом месте Анадырь с показателем 6,6 м/с. На о-ве Новая Земля средняя скорость ветра − 8- 10 м/с, но там нет городов. По числу дней с сильными ветрами лидируют Новороссийск и Северо-Курильск. В Новороссийск помимо морских штормов еще 40-50 дней в году дует бора́, развивая скорость до 60 м/с. А Северо-Курильск расположен на пути тайфунов, и здесь до 40 % дней в год дуют сильные ветры. На мысе Тайгонос в Магаданской области − 58 м/с или 208 км/ч.

Самые «жаркие» и «холодные» населённые пункты мира [по: 1, 83, 85, 106]

Название	Среднегодовая	Название	Население	Среднегодовая
города ¹	температура	населённого	в 2017 г.,	температура
_	воздуха, °С	пункта ²	чел.	воздуха, °С
Эль-	35	д.Грис-Фьорд,	130	-16,5
Пасо (США)		Канада	(2011 г.)	
Сьюдад-	34	д.Резольют	229	-16,4
Xyapec		(Нунавут,	(2006 г.)	
(Мексика)		Канада)		
Джибути	29,9	ПГТ	2967	-16,3
(Джибути)		Депутатский		
Ниамей	29,3	с. Томтор	1190	-16,3
(Нигер)		Верхонского	(2010 г.)	
		района		
Тирунелвели	29,3	с. Оймякон	462	-16
(Индия)				
Тутикорин	29,3	пгт Усть-Нера	5434	-15,4
(Индия)				
Неллуру	29,2	г.Верхоянск	1131	-15,2
(Индия) и				
Санта-Марта				
(Колумбия)				
Аден (Йе-	28,9	пос. Эсэ-Хайя	189	-15,1
мен) и Ма-				
дурай (Ин-				
дия)				
Ходейда	28,8	пгт Батагай	3676	-14,8
(Йемен)				
Томбукту	28,7	пгт Нижнеянск,	233	-14,8
(Мали)		с.Усть-Янск	273	
Уагадугу	28,4	г.Билибино	5348	-13,9
(Буркина-				
Фасо)				

Примечание.

 $^{^{1}}$ A вот самая жаркая страна в мире — Катар. Даже зимой средняя температура воздуха здесь +28 °C.

²Кроме первых двух населённых пунктов расположенных в Канаде остальные находятся на территории России: 7 – в республике Саха, а последний – в Чукотском автономнои округе (г. Билибино).

Самые «сухие» и «дождливые» города [по: 1,42, 85, 99, 120]

Название города	Среднегодовое	Название города	Среднегодовое
(страна)	количество	(страна)	количество
	осадков, мм		осадков, мм
Асуан (Египет)	0,5	Льоро̀ (Колумбия)	12700-13300
Луксор (Египет)		д. Маусинрам или Монси- рам ¹ (Индия)	11871
Арика (Чили)	1,1	Черапунджи (Индия)	11430
Ика (Перу)	2,3	Буэнавентура (Колумбия)	6743
Антофагаста (Чили)	4,9	Монровия (Либерия)	5131
Эль-Минья (Египет)	5,1	Црквице (Черногория)	5080
Асьют (Египет)	5,2	Паго-Паго (Американское Самоа)	4990
Кальяо (Перу)	12,0	Моламьяйн (Мьянма)	4852
Трухильо (Перу)	14,0	Лаэ (Папуа – Новая Гвинея)	4630
Эль-Файюм (Египет)	19,0	Багио (о. Лусон, Филиппины)	4573 ²

Примечание.

¹Согласно Книге рекордов Гиннесса, деревушка Маусинрам – самое влажное место на планете, название которого переводится как «земля облаков». Оно находится в индийском штате Мегхалая. С июня по сентябрь муссоны несут сюда с Бенгальского залива влагу, которая конденсируется над 1,5-километровым плато в районе Восточных гор Кхаси. Для сравнения: статуя Иисуса Христа, которая находится в Рио-де-Жанейро, достигает 38 метров в высоту. В 16 километрах на восток от Маусинрама расположен город Черапунджи, более известный у местных как Сохра. Несмотря на обильные осадки (до 11 430 миллиметров осадков в год), жители этого города в течение семи месяцев страдают от засухи, когда сезон муссонов заканчивается.

 2 Самое «мокрое» место в России — гора Ачишхо (северо-запад г.Сочи, в 10 км от Красной Поляны) — 3200 мм осадков в год. Самые «дождливые» города и местности России, в которых выпадает в среднем за год более 1000 мм осадков: Северо-Курильск (более 1844 мм), Сочи (1684 мм), о.Симушир (1570), Южно-Курильск (1251 мм), Петропавловск-Камчатский (1166 мм). Для сравнения: в Москве — 650-700 мм.

Таблица 17 **Самые** «**cyxue**» **u** «**дождливые**» **cmpaны** [**no: 136**]

Страна	Среднегодовое	Страна	Среднегодовое
	количество		количество
	осадков, мм		осадков, мм
Египет	51	Колумбия	3240
Ливия	56	Сан-Томе и Принсипи	3200
Саудовская Ара-	59	Папуа – Новая Гвинея	3142
вия			
Катар	74	Соломоновы острова	3028
ОАЭ	78	Панама	2928
Бахрейн	83	Коста Рика	2926
Алжир	89	Малайзия	2875
Мавритания	92	Бруней	2722
Иордания	111	Индонезия	2702
Кувейт	121	Бангладеш	2666 ¹

Примечание. Россия – 460 мм.

Классификация и характеристика наиболее опасных атмосферных процессов и явлений [по: 7, 31, 44, 49-52, 66, 84, 86, 99, 100, 118, 120, 121, 152, 186, 195]

Возникновение атмосферных бурь (вихрей) начинается с конденсации значительных масс водяного пара. При этом выделяется огромное количество тепла, что усиливает восходящие потоки. Когда это происходит над морской поверхностью тропических морей, вода в которых теплее 26 °C, возникает турбулентность. Действующие у экватора силы Кориолиса закручивают воздушные потоки в спирали. В больших синоптических циклонах средних широт ветер достигает штормовой скорости (от 15 до 33 м/с), но иногда и здесь он может стать ураганным, т.е. превысить скорость 33 м/с (табл. 19).

Ураган — это транслитерированное в русский язык английское слово «hurricane». Синоптические циклоны образуются на зональном атмосферном течении, направленном в тропосфере средних широт северного полушария с запада на восток, как очень большие планетарные волны с размером, сравнимым с радиусом Земли. При достижении скорости ветра более 119 км/ч подобное атмосферное явление называют тропическим циклоном (табл. 20), который в разных регионах мира имеют свои названия — тайфуны Тихого океана,

ураганы Атлантики или вилли-вилли Австралии. Общим их признаком является то, что это атмосферные вихри с пониженным давлением в центе и движением воздуха против часовой стрелки в Северном полушарии и по часовой стрелке — в Южном. Отличительной чертой — диаметр вихря и площадь охвата территории, а также скорость ветра. Так, тропические циклоны (греч. «киклео» — «кружусь») бывают относительно малого диаметра (не более 400 км); *тайфуны* (кит. «большой ветер» или «ветер, который бьёт») отличаются от ураганов большей площадью, скоростью ветра (до 100 м/с) и самым низким давлением (табл.14). Мировой рекорд по длине дистанции (13280 км) и продолжительности (31 день) принадлежит тайфуну «Джон», бушевавшему в Тихом океане в августе-сентябре 1994 г.

Известно 7 главных зон возникновения ураганов (между 5-м и 25-м градусами северной и южной широты), пять из которых расположены в Северном полушарии. Ураганы — в основном метеорологические явления, но, учитывая то, как сильно они влияют на земную поверхность, эти проблемы можно рассматривать и как геологические явления (табл. 18).

Если ураган сопровождается вихревыми потоками при скорости ветра выше 63 км/ч, метеорологи присваивают урагану имя. Традиция присваивать циклонам имена людей возникла в начале 1940-х годов у метеорологов ВВС и ВМС США для удобства обмена информацией об ураганах, а также для избежания путаницы и сокращения текста радио- и телеграфных передач. С1953 г. Национальная служба погоды США, а затем и Всемирная метеорологическая организация (ВМО) присваивают женские имена тропическим циклонам в Атлантике, хотя ещё задолго до этого (в XVII в.) жители островов Вест-Индии называли ураганы по имени святого, приходившегося на тот день, когда обрушивался ураган. Пришлось упорядочить процедуру присвоения имён. Так, первый ураган года стали называть женским именем, начинающимся с первой буквы латинского алфавита, второй – со второго и т.д. Всего существовал список из 84 женских имён. С 1979 г. тропическим циклонам начали присваивать и мужские имена. С 2008 г. Комитет по тропическим циклонам ВМО скорректировал этот список имен. По сложившейся традиции имена самых разрушительных ураганов, унесших много человеческих жизней, исключаются из списка и вместо них вводятся новые. Всего за период с 1953 г. по март 2017 г. были исключены 82 имени. Например, в 2016 г. ВМО заменила название ураганов «Мэттью»

«Мартином», а «Отто» — «Оуэном» из-за гибели от них более 600 человек на островах Карибского моря.

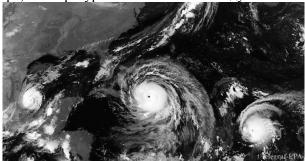
Учёные отмечают следующие тенденции, связанные с атмосферными процессами. Во-первых, воды океанов становятся теплее, и атмосферные вихри набирают силу: увеличивается их количество, интенсивность и мощность. По сравнению с 1970-ми гг. к 2005 г. продолжительность и интенсивность атмосферных бурь в Атлантическом и Тихом океанах возросла примерно на 50 %. В 2004 г. на Японию обрушилось 10 тайфунов, хотя прежний рекорд для страны «восходящего Солнца» составлял семь. В США в 2005 г. было зафиксировано 27 тропических ураганов – это максимальной цифры за всю историю метеорологических наблюдений США. И впервые ВМО пришлось прибегнуть к греческому алфавиту из-за дефицита названий, чтобы дать имена новым ураганам. Ежегодно формируется в среднем около 80 тропических ураганов (от 69 – в 2010 г. до 90 – в 2015 г.), которые по своему пагубному воздействию не уступают таким страшным стихийным бедствиям, как землетрясения. Это объясняется тем, что они несут в течение одного часа в себе колоссальную энергию, сопоставимую по мощности с энергией ядерного взрыва в 36 МГт. Установлено, что высокие летние температуры воздуха приводят к сильному нагреву вод Мирового океана, создавая условия для мощного циклогенеза. Во-вторых, увеличилась продолжительность и сроки проявления ураганов: сезон тропических циклонов в прежние десятилетия приходился на августоктябрь, теперь он заканчивается в январе. В-третьих, учащаются случаи одновременного зарождения нескольких циклонов. В таком случае кратно увеличивается вероятность огромного материального ущерба (табл. 18) и человечских потерь. Так, август и сентябрь 2017 г. вошли в метеоисторию планеты формированием пяти атлантических ураганов («Харви», «Ирма», «Хосе», «Катя», «Мария»), три из которых формировались практически одновременно (рис. 18).

Самый мощный и самый продолжительный за всю историю наблюдений из них был тропический ураган «Ирма» (табл. 18), отнесённый к 5-ой категории (табл. 21). Вы можете следить в режиме реального времени за ураганами на сайте https://www.windy.com/

Большую тревогу вызывают другие атмосфеоные вихри, например, смерчи и торнадо. Смерчи часто образуются на тропосферных фронтах — границах раздела в нижнем 10-километровом слое атмо-

сферы, которые отделяют воздушные массы с различными скоро-

стями ветра, температурой и влажностью воздуха.



Puc. 18. Формирование тропических циклонов с 30 августа до 6 сентября 2017 г. в Атлантико-Карибском регионе [https://telegraf.com.ua/mir/drugie/3603293-uragan-irma-vozroslo-chislo-zhertv-na-virginskih-ostrovah.html].

Примечание. Ураганы слева направо снимка: «Катя» (сформировался 6 сентября), «Ирма» (сформировался 30 августа), «Хосе» (сформировался 5 сентября).

В области холодного фронта атмосфера особенно неустойчива и формирует в материнском облаке смерча и ниже него множество быстро вращающихся турбулентных вихрей. Сильные холодные фронты образуются в весенне-летний и осенний период. В северной Америке они отделяют, например, холодный и сухой воздух из Канады от теплого и влажного воздуха из Мексиканского залива или из Атлантического (Тихого) океана над территорией США. Известны случаи возникновения небольших смерчей в ясную погоду при отсутствии облаков над перегретой поверхностью пустыни или океана. Они могут быть совершенно прозрачными, и лишь нижняя часть, запыленная песком или водой, делает их видимыми. Начинается смерч, как обычная гроза, часто сопровождаемая дождем и градом. Затем, в течение нескольких минут температура воздуха резко понижается, а из грозового облака вырывается атмосферный вихрь в виде большой воронки. Он быстро распространяется в виде рукава или хобота по направлению к поверхности суши или моря.

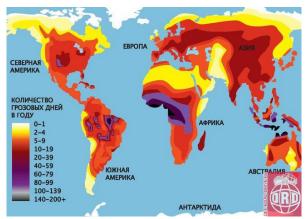
Tорнадо — испанское название смерча, размеры которого (до 0,5 км в поперечнике, высотой сотни метров, реже 1—2 км) и продолжительность (менее часа) невелики. Скорость ветра внутри торнадо от 50-100 до 250 м/с, иногда - до 450 км/час, втягивая внутрь вихря воду, пыль, все предметы, встречающиеся на его пути, и перенося их на значительные расстояния. Наиболее сильные торнадо происходят

на территории США. Ежегодно здесь отмечается до 1 000 смерчей – это ³/₄ всех торнадо мира. На долю очень сильных и разрушительных торнадо приходится 2% от общего числа смерчей, на сильные – 29%, а на слабые – 69%. В южных штатах пик смерчей приходится на март - май, а в северных штатах — на лето. На территории США сформировался коридор, называемый «Аллеей торнадо», который протянулся через долины рек Миссисипи, Огайо и Миссури. Самое большое количество торнадо было зафиксировано в апреле 1974 г., когда за 16 часов в 11 штатах США образовалось 148 торнадо, приведшие к гибели 330 человек. А самый смертоносный торнадо Даулатпур-Сатурия случился в Бангладеш 26 апреля 1989 г., от которого погибло около 1300 человек.

 $\Gamma posa$ — электрическое атмосферное явление, при котором в мощных кучево-дождевых облаках или между облаками и земной поверхностью возникают многократные электрические разряды (молнии), сопровождающиеся громом. Грозам обычно сопутствуют шквалистые ветры (до 25м/с), ливневые осадки, нередко с градом. По условиям развития грозы разделяются: на внутримассовые и фронтальные. В первом случае их появление связано с прохождением холодного или тёплого фронта, во втором случае - с местным перегревом атмосферыв результате сильных восходящих токов тёплого влажного воздуха, вызванного значительным нагреванием земной поверхности (в тропиках). Поэтому внутримассовые грозы над сушей развиваются преимущественно в послеполуденные часы. Над морями наиболее благоприятные условия для развития конвекции наблюдаются в ночные часы, и максимум в суточном ходе приходится на 4–5 часов утра. Независимо от типа, в среднем гроза длится около 30 минут, хотя если облако растягивается на десятки километров, а его верхушка поднимается выше 15-18 км, то продолжительность явления может достигать многих часов.

В среднем на Земле происходит ежедневно 45 000 гроз или 1800 гроз в час, а каждую минуту сверкает 100 молний. Энергия всех гроз составляет одну тысячную часть той энергии, которая поступает на землю от Солнца. Если время (в секундах), через которое после молнии загремит гром, разделить на 3, то получится расстояние в километрах, на котором от вас сверкнула молния. Энергия грозового облака размером (10х10) км и высотой (толщиной) 5 км примерно равна энергии атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму или Нагасаки.

«Поясом вечных гроз» называют экваториально-тропические широты (между 35-ми параллелями) (рис. 19).



Puc. 19. Количество грозовых дней в году по регионам мира [http://www.off-road-drive.ru/archive/29/Razryad]

В России по данным грозопеленгационной сети максимальное среднее число дней с грозой фиксируется на черноморском побережье Краснодарского края (г. Туапсе – 55, г.Сочи – 62, пос. Дагомыс – 66) и в Карачаево-Черкесии (Домбай – 69, Шаджатмаз – 68). В то время в равнинной европейской части России среднее годовое число гроз около 18-23, а на севере их значительно меньше (1-5). Над магнитными аномалиями, усиливающими грозовую деятельность, число гроз возрастает: над Курской – до 30-32, Тихвинской – 25, Сибирской (Кемеровской) – 30-37. В Томске (Головино, Богашёво) этот показатель равен 23, в Москве – 29-32.

Наибольшую опасность во время грозы представляет молния. *Молния* — это электрический разряд, возникающий вследствие разности электрических потенциалов между поверхностями облачного покрова и земной. Сила тока в молнии при её разряде составляет от 50 до 200 тыс. ампер, а температура — до 30 млн градусов. Примерно 78% всех молний регистрируется между 30°ю.ш. и 30°с.ш. Из 500 выявленных на планете мест с наибольшим числом грозовых разрядов в 2016 г., больше половины приходится на Африку, а из 30 самых активных только шесть оказались вне горных хребтов. Первое место *по количеству молний* занимает Бразилия, где ежегодно регистрируется от 50 до 70 млн разрядов. Между грозами и молниями

существует прямая взаимосвязь: чем больше продолжительность гроз, тем выше удельная плотность ударов молнии на 1 км ² земной поверхности в год. *Максимальная средняя плотность числа вспышек на единицу поверхности* Земли наблюдается в Венесуэле в районе Маракайбо, где бьет 223 разряда на 1 км². Это на 18 ударов больше, чем было зафиксировано у предыдущего рекордсмена – г. Кабаре в Демократической республике Конго. Весь бассейн р.Конго площадью около 3 млн км² регулярно демонстрирует наибольшую молниевую активность – от 100 до 200 вспышек на 1 км².

Рекорд по наибольшему числу молний установила одна из областей в Венесуэле (штат Зулиа), где за час было зарегистрировано 20 тысяч отдельных молний во время грозы. Данный феномен уже получил своё народное название «Кататумбо» по имени реки, возле которой был поставлен мировой рекорд по количеству молний в час. «Молнии Кататумбы» (исп. Relampagodel Catatumbo) или «Маяк Маракайбо» – атмосферное явление, феномен которого заключается в возникновении свечения без сопровождающих акустических эффектов на высоте около 5 км над уровнем моря. Данный электрический разряд принято наблюдать каждую ночь в районе впадения реки Кататумбо в озеро Маракайбо. Кататумбо берет свое начало на северо-востоке Колумбии и впадает в озеро Маракайбо на территории Венесуэлы. Здесь, в устье реки на южной окраине озера Маракайбо с апреля по ноябрь каждый год и возникают молнии Кататумбо. Визуальное «представление» от молний Кататумбо длится не более 10 часов в сутки на протяжении 150-200 дней в году. При этом неоднократно зафиксировано отсутствие признаков раскатов грома и смена их местонахождения. При благоприятных условиях частота ударов молний в минуту в окрестностях Кататумбо находится в пределах 18-60 единиц. Грозовой шторм над рекой Кататумбо вырабатывает до 1,2 млн молний ежегодно, а мощность каждого разряда достигает 400 000 ампер и хорошо видны на расстояниидо 400 км. поэтому ночное свечение на протяжении лет служило своеобразным маяком для мореплавателей. Если удалось бы собрать мощность местных молний, то её хватило бы на то, чтобы зажечь 100 млн. лампочек. Причина образования этих молний – метановая. Дело в том, что тёплые и влажные бризы с Карибского моря встречаются с холодным воздухом, спускающимся с Анд. Образуется вихрь, который вращается против часовой стрелки, отчего могут грозы. Из нефтяных залежей возникать в озере

и органических веществ ближайших болот выделяется метан, который впоследствии поднимается ветром вверх. Затем воздушные потоки достаточно равномерно распределяют метан внутри облаков, но кое-где газ концентрируется. Известно, что воздух внутри облака обладает изоляционными свойствами, которые снижают электрическую активность. Метан ослабляет изоляцию, и возникает молния. Благодаря колосальным физическим показателям молнии Кататумбо вносят очень большой вклад в производство озона на Земле. Такие вспышки вбрасывают в атмосферуоколо 10 % природного озона. По этой причине всемирные объединения экологов пытаются добиться включения территории Кататумбо и Маракайбо в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Американские физики из Калифорнийского университета (Беркли) создали модель штормовой волны, позволяющую предсказывать удары молний в условиях потепления климата. Чтобы во время бури возник внезапный электрический разряд, известный как молния, необходимы вода, лед и восходящий (конвективный) поток воздуха, достаточно быстрый для того, чтобы вода и лед оставались во взвешенном состоянии. Умножив измеренное количество осадков на имеющееся значение потенциальной энергии конвективного воздушного потока, то есть на показатель скорости роста грозовой тучи, учёные произвели теоретические расчеты Расчётные двиные совпали с реальным числом ударов молний за 2011 г. почти на 80%. Чем теплее воздух, тем больше он насыщен водяным паром, и, значит, тем вероятнее буря. Установлено, что с каждым градусом Цельсия, на который нагревается планета, число ударов молний возрастает на 10-12%. Если выбросы углекислого газа продолжатся в тех же объёмах, что сейчас, то к 2100 г. молнии засверкают в полтора раза чаще.

Молнии являются причиной пожаров и гибели людей. «Смертельный рекорд» молний: в 1975 г. в Мутаре (Зимбабве) одной молнией убито 21 человек. В Бангладеш в 2017 г. только в мае за один день молнии убили 82 человека. Всего в мире ежегодно погибает от молний от 600 до 6000 человек и получает травмы 240 тыс. человек. В Томской области с 1990-го по 2011 гг. молнии убили 23 человека. Есть счастливчики, как, напрмер, американец Рой Кливленд Салливан (1912-1983 гг.) по прозвищу «Громоотвод», который угодил в Книгу рекордов Гиннеса как человек, в которого молния попадала семь раз.

Иногда грозы сопровождаются выпадением града, что причиняет большой ущерб. Только в США ежегодный ущерб посевам от градобития составляет около 280–290 млн долларов, а ещё около 75 млн долларов — это убытки от повреждений собственности и гибели скота. Одни из самых тяжёлых градин весили до 1 кг каждая 11 апреля 1982 г. в Бангладеш, убив 92 человека. В Северной Индии (г. Мурадабат, шт. Уттар-Прадеш) 20 апреля 1888 г. выпавший во время сильной грозы град убил 246 человек.

Последствиями гроз могут быть также катастрофические ливни и наводнения. Это объясняется тем, что нависающее над 1 км² земной поверхности кучевое облако вертикальной мощностью 500 м содержит до 200 т воды. Известно, что средняя температура воздуха у поверхности Земли за последние 40 лет повысилась на 0.5°C и в 2010 г. она достигла 14,5°С. Чем теплее атмосфера, тем больше вероятность периодов рекордной жары: национальные тепловые рекорды были побиты в 2010 г. в 19 странах. В то же время, чем сильнее нагреваются океаны, тем больше водяного пара они отдают в атмосферу. За последние 25 лет (1990- 2015 гг.), спутники выявили 4-х % рост среднего содержания водяного пара в атмосфере. А чем больше пара, тем выше вероятность выпадения сильных дождей. Так, в июле 2005 г. в индийском городе Мумбаи за сутки выпало около 940 мм осадков, приведя к затоплению города и гибели 1000 человек. В июле 1911 г. в г. Багио (Филиппины) за сутки выпало 1168 мм осадков, а за четыре дня – 2233 мм. В 1966 г. в Италии выпала за два дня полугодовая норма осадков, и р. Арно, поднявшись на 6 м, затопила 750 населённых пунктов. Но самые разрушительные наводнения, вызванные циклонами и тайфунами, зафиксированы в Азии, особенно в Китае и Бангладеш (табл. 18). Есть сведения о том, что в августе 1931 г. быстро разлившаяся р. Хуанхе в Китае унесла жизнь 3,7 млн человек, а всего пострадало 40 миллионов! Тогда под водой оказалось 30 тыс. км², а наводнение продолжалось 4 месяца. Самое катастрофическое наводнение в мировой истории случилось в 2287 г. до н.э., когда была затоплена Великая Китайская равнина из-за слияния вод двух рек – Хуанхэ и Янцзы. Паводок продолжался 9 лет. За это время количество жертв, по примерным оценкам, было не менее нескольких сотен тысяч людей.

В опубликованном докладе Бюро ООН по снижению риска стихийных бедствий (UNISDR) и бельгийского Центра исследования эпидемиологии катастроф (CRED) говорится, что всего с 1996 по

2016 г. на планете произошло 7056 природных катаклизмов, которые унесли жизни 1,35 млн человек и привели к обнищанию 26 млн человек. В 2017 г. было выявлено 710 природных катастроф (это значительно больше среднемноголетнего показателя — 605), в результате которых погибли около 10 000 человек. На конференции ООН по сокращению риска стихийных бедствий (25.05.2017 г.) озвучено, что последствия стихийных бедствий обходятся мировой экономике в 520 млрд долларов в год.

Каждый год в результате землетрясений, ураганов и других природных катастроф около 14 млн человек остаются без крыши над головой. Восемь из 10 стран, жители которых рискуют потерять свои дома в результате стихийных бедствий, находятся в Южной и Юго-Восточной Азии. Самая уязвимая перед лицом природных катастроф страна – Индия. За ней следуют Китай, Бангладеш, Вьетнам и Филиппины.

По оценкам Центра мониторинга внутреннего перемещения (ЦМВП) в период между 2008 и 2014 гг. в среднем ежегодно по меньшей мере 22,5 млн человек были перемещены из-за прямой угрозы или воздействия наводнений, оползней, штормов, стихийных пожаров и экстремальной температуры на их безопасность, дома и источники существования. Количество перемещенных существенно различается от года к году (рис.20).

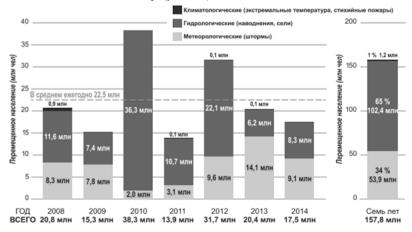


Рис.20. Количество людей, перемещённых во всём мире, по типам бедствий, вызванных опасными погодными явлениями, 2008-2014 гг. [195]

В 2014 г. каждое из 10 самых крупных явлений, стало причиной перемещения приблизительно от 500 000 до трёх миллионов людей наФилиппинах, в Индии, Пакистане, Китае, Японии и Бангладеш. Наиболее высокую цену вследствие природных катастроф платят страны с низкими и средними доходами на душу населения. На них приходится 90% человеческих жертв, и именно они составляют первую десятку государств, где за 20 лет зарегистрировано больше всего жертв на 100 тысяч жителей. Первые три строчки в этом списке занимают Гаити (2468), Мьянма (280) и Сомали (268).

Тревожный факт – число опасных природных явлений с 1970-х годов увеличивается (рис.33).

Интересные факты об атмосферных осадках [99, 145]

Каждый год на земную поверхность падает 519000 км³ дождя.

 $2,5\,$ см — таким слоем воды покроется Земля, если вся влага, содержащаяся в атмосфере в виде пара, прольётся дождём.

Запас воды в грозовом облаке размером (10 x10) км и высотой 5 км такой, что этой водой можно целиком заполнить бассейн шириной 100 м, длиной 1000 м и глубиной 5 м. Это составляет примерно 15000 железнодорожных цистерн. И вся эта вода держится в воздухе только в одном облаке!

Для того, чтобы облачная капля диаметром 20 микрон приобрела размеры примерно в 2 мм и стала дождевой, нужно, чтобы эта капля «столкнулась» в облаке с себе подобными 1 000 000 раз.

Общая сила удара капель ливня о верхнюю поверхность самолета Ty-154 составляет 2,5 тонны!

Ураган Харви «вылил» на территорию Техаса и его соседей 125 триллиона литров (гигатонн) воды. Но этот «потоп» в пять раз меньше, чем последствия урагана Катрина (табл. 18).

Благодаря дождю появилась игра дартс. Когда лучники прятались от дождя в пивных заведениях, ради забавы кидали стрелы в нарисованную мишень.

На Маршалловых островах выпадают капли дождя размером 1 см.

29 июля каждого года в течение многих лет в городе Уайнсберг штат Огайо США идёт дождь.

Обычный (влажный) туман является разновидностью атмосферных осадков, который состоит из взвесимикроскопических капель

воды (или ледяных кристаллов) размером 5-15 микрометров, висящих в атмосфере недалеко от поверхности земли. Диаметр капель воды составляет всего около 0,01 мм. Когда число таких капелек в 1 дц³ воздуха достигает 500 и более, горизонтальная видимость в приземном слое атмосферы падает до 1 км и ниже — это туман. Масса капель воды в 1 м³ (эту величину называют водностью) при этом невелика — сотые доли грамма. Более густой туман, естественно, отличается более высокой водностью - до полутора и двух граммов на кубический метр. В исключительных случаях была зарегистрирована водность 8 г/м³. Густой туман содержит около 1200 видимых капель на 1 см³ воздуха — едва достаточное количество воды для увлажнения поверхности объекта. Разновидности тумана — радиационный, адвективный, туманы восхождения

На Земле всего один человек из 100 миллионов мучается от аллергии на дождь. Попасть под дождь для такого человека без лекарств – смертельная опасность.

Самые катастрофические атмосферные бури XX – XXI века [по: 1, 16, 31-33, 38, 51, 52, 66, 128, 129, 134, 135, 147, 195, 203]

Таблица 18

Вид и назва-			Количество жертв, че-	Ущерб,
ние	Год	Место поражения ловек		в \$ млн
Галвестноский	1900	США	6 тыс12 тыс.	20
ураган				
Тайфун	1906	Гонконг	10 тыс.	20
Тайфун	1912	о. Хайнань	50 тыс.	?
Тайфун	1922	Шаньтоу (Китай)	60 тыс.	?
Циклон	1942	Бангладеш	61 тыс.	?
Ураган	1963	Гаити, Куба,	, Куба, 7 тыс. и 275 тыс. ли-	
«Флора»		Доминика шил крова		
Ураган	1965	Флорида, Луизиана,	0,075 тыс.	1420
«Бетси»		Миссисипи (США)		
Ураган	1969	Луизиана, Миссиси-	0,26 тыс.	9 140
«Камилла»		пи (США)		
Циклон	1970	Бангладеш, Индия	300 – 500 тыс.	86,4
«Бхола»				
Ураган	1974	Китай, Тайвань, Фи-	230 тыс.	1 200
«Нина»		липпины	и 11 млн острадавших	

			Продолжение т	аблицы 18
Ураган «Хьюго»	1989	Южная Каролина (США)	0,07 тыс.	7 000
Циклон	1991	Бангладеш	139 тыс. и 10 млн. человек лишились крова	?
Ураган «Митч»	1998	Флорида (США), Гондурас, Никарагуа	Более 19 тыс. и 2,7 млн остались без кро- ва	6 000
Циклон	1999	Орисса (Индия)	Более 10 тыс.	2 300
Ураган «Катрина»	2005	Юго-восточное по- бережье США	1836 жертв и 200 тыс. пострадавших	108 000
Циклон «Сидр»	2007	Бангладеш	1,8-8 тыс. и 3 млн оставшихся без крова	8,5
Циклон «Наргиз»	2008	Мьянма	139,5 тыс., 55 тыс. пропали без вести, 2,5 млн остались без крова	4 000- 6500
Муссонные ливни	2010	Пакистан	1,6 тыс.и 20 млн по- страдавших	2000
Ураган «Сэнди»	2012	США, Канада, Куба, Гаити, Ямайка, Ба- гамы, Доминикана		68 500
Тайфун «Хайян»	2013	Филиппины, Китай, Вьетнам	7800 погибших и 11 млн пострадавших	1 635
Циклон «Мэтью»	2016	Гаити и Карибы	Более 1000 и 1,4 млн пострадавших	10 200
Ураган «Харви»	2017	CIIIA	70 жертв	190 000
Ураган «Ирма»	2017	Карибы (Пуэрто-Рико, Барбадос, Виргинские), Куба, США	Более 1,2 млн жителей пострадавших и 26 млн – в опасности	100 000

Шкалы ветров и атмосферных бурь

Для определения ущерба от сильных ветров, ураганов и торнадо были составлены шкалы (табл. 19-21), по которым определяют их опасность и степень ущерба.

Шкала Бофорта

		Средняя скорость ветра (м/с) по рекомендациям				
Балл	Словесная характеристика	Симпсона	Симпсона Кеппена Международ метеорологического			
		1906	1913	1939	1946	1963
0	Штиль	0	0	0	0	0
1	Тихий ветер	0,8	0,7	1,2	0,8	0,9
2	Легкий ветер	2,4	3,1	2,6	2,5	2,4
3	Слабый ветер	4,3	4,8	4,3	4,4	4,4
4	Умеренный ветер	6,7	6,7	6,3	6,7	6,7
5	Свежий ветер	9,4	8,8	8,7	9,4	9,3
6	Сильный ветер	12,3	10,8	11,3	12,3	12,3
7	Крепкий ветер	15,5	12,7	13,9	15,5	15,5
8	Очень крепкий ветер	18,9	15,4	16,8	18,9	18,9
9	Шторм	22,6	18,0	19,9	22,6	22,6
10	Сильный шторм	26,4	21,0	23,4	26,4	26,4
11	Жестокий шторм	30,0		27,1	30,6	30,5
12	Ураган			29,0	33,0	32,7
13					39,0	
14					44,0	
15					49,0	
16					54,0	
17					59,0	

Шкала Саффира-Симпсона*

шкала Саффира-Симпсона				
Категория урагана/ степень ущерба	Ско- рость ветра, км/ч	Штор- мовые волны, м	Действие на наземные предметы и прибрежную зону	
1 — слабый тропиче- ский ураган / мини- мальный ущерб	119- 153	12-15	Повреждены деревья и кустарники. Небольшие повреждения пирсов, некоторые небольшие суда на стоянке сорваны с якорей	
2 – тропический ураган / умеренный ущерб	154- 176	18-23	Значительные повреждения деревьев и кустарников; некоторые деревья повалены, сильно повреждены сборные домики. Значительные повреждения пирсов и пристаней для яхт, небольшие суда на стоянке сорваны с якорей	
3 – сильный тропический ураган / значительный ущерб	179- 209	27-36	Повалены большие деревья, сборные до мики разрушены, у отдельных небольши зданий повреждены окна, двери и крыш Сильные наводнения вдоль береговой линии; небольшие здания на берегу разрушены	
4 – очень сильный тропический ура-ган/огромный ущерб	210- 251	39-55	Деревья, кустарники и рекламные щите повалены, сборные домики разрушены доснования, сильно повреждены окна, две ри и крыши. Затоплены участки, находя щиеся на высоте до 3 метров над уровнем моря; наводнения распространяются на 16 км вглубь суши; ущерб от волн и переносимых ими обломков	
5 – катастрофический тропический ураган / катастрофический ущерб	Более 252	Более 55	Все деревья и рекламные щиты повалены, многие здания серьезно повреждены; некоторые здания разрушены полностью; сборные домики снесены. Сильный ущерб причинен этажам зданий на высоте до 4,6 м над уровнем моря в зоне, простирающейся на 457 м вглубь суши. Необходима массовая эвакуация населения	

Примечание:

^{*}Шкала ураганов была разработана Гербертом Саффиром и Робертом Симпсоном в начале 1920-х годов для измерения потенциального ущерба от урагана. Она основывается на скорости ветра и включает оценку штормовых волн в каждой из пяти категорий.

U кала 1 торнадо Фудзита 2 — Пирсона

Категория	Скорость, км/ч	Ущерб	
F0	64-116	Разрушает трубы, повреждает кроны деревьев	
F1	117-180	Срывает сборные (щитовые) домики с фундамента или перевертывает их	
F2	181-253	Значительные разрушения. Сборные домики разрушаются, деревья вырываются с корнем	
F3	254-332	Разрушает крыши и стены, разбрасывает легковые авт мобили, переворачивает грузовики	
F4	333-419	Разрушает укрепленные стены	
F5	420-512	Поднимает дома и переносит их на значительное расстояние	

Примечание:

Местные ветры [по 2, 6, 10, 20, 32, 89,187]

Образование местных ветров связано с характером подстилающей поверхности (орографией, типом поверхности –водой или сушей) и температурой. К местным ветрам термического происхождения относятся бризы. Они лучше выражены в безоблачную антициклональную погоду и особенночасто проявляются на западных побережьях тропиков, где нагретые материки омываются водами холодных течений. Другие местные ветра мы сгруппировали в зависимости от их свойств и происхождения (температуры или типа ландшафта, над которым они формируются) в три группы: холодные, горно-долинные и пустынные. Отдельно привели местные названия ветров Байкала. Более полная информация о ветрах имеется в «Словаре ветров» [187].

Холодные ветры:

Биз — холодный северо-восточный ветер на Женевском озере (Швейцария). Жители уверяют, что он может вызывать психическую

 $^{^1}$ Шкала Фуджита показывает разрушительную силу торнадо. Класс F1 по шкале Фуджита соответствует 12 баллам по шкале Бофорта (32 м/с, ураган). Фуджита также ввел категории F6-F12 (до скорости звука).

² Теодора Фудзита (Фуджита) из Чикагского университета (США) называют Мистер Торнадо.

неустойчивость граждан, и это даже учитывают судьи, вынося приговоры правонарушителям.

 $\mathit{En\'u33apo}$ — холодный пронизывающий ветер штормовой силы в Канаде и на Аляске (аналог пурги в Сибири).

Бора́ (греч. «бореас» северный ветер) – сильный северный холодный ветер, дующий преимущественно в зимние месяцы с горных хребтов на побережье морей. Возникает, когда холодный ветер (из области высокого давления) переваливает через хребет и вытесняет находящийся по другую сторону хоебта теплый и менее плотный воздух (в области низкого давления). Вызывает сильное похолодание. Скорость ветра при боре может достигать 60 м/с, продолжительность её – несколько суток, иногда – до недели, в Новороссийске – до 40-50 дней в году. Бывает на северо-западном побережье Адриатического моря, Чёрного моря (у Новороссийска), на Байкале. В Хорватии ветер Сходен называют бура. борой «норд» ветер оне Баку, «мистраль» на Средиземноморском побережье Франции, «нортсер» в Мексиканском заливе.

Бора́ско, бурраска (исп. «borasco» – малая бора) – сильный шквал с грозой над Средиземным морем.

Вайрли – небольшой интенсивный вихрь в Антарктике.

Галлего – холодный северный ветер в Испании.

 \mathcal{L} жут — холодный ветер из Сибири, приносящий резкие похолодания, морозы и снежные бураны, в Казахстане и пустынях Средней Азии

Имба́т– морской бриз, смягчающий жару на северном побережье Африки.

 $\mathit{Kpuвem\'y}$ — холодный северо-восточный ветер, дующий над нижней частью Придунайской низменности.

Леу́нг – холодный северный ветер над побережьем Китая.

Леванти́нец – восточный сильный, влажный ветер, сопровождающийся пасмурной погодой и дождями в холодное полугодие над Чёрным и Средиземным морями.

Мистра́ль (лат. «мистралис» – главный) – вторжение холодного сильного и сухого ветра из полярных районов Европы по долине реки Роны на побережье Лионского залива Франции от Монпелье до Тулона в зимне-весенний период (февраль, март).

 ${\it Har\'au}$ — холодный северный ветер в Японии, дующий из полярных районов Азии.

Норд – ветер типа боры только в районе Баку (Азербайджан).

Нортсер, нортер (анг. «norther» – северок)— сильный холодный и сухой зимний (ноябрь – апрель) северный ветер, дующий из Канады в США, Мексику, Мексиканский залив, вплоть до северной части Южной Америки. Сопровождается быстрым похолоданием, нередко с ливнями, снегопадами, гололёдом.

Памперо — холодный южный штормовой ветер в Аргентине. Сопровождается дождём и грозой. Затем скорость похолодания достигает 30 °C за сутки, атмосферное давление резко растёт, облачность рассеивается.

 $\Pi y p z \acute{a}$ — сильный зимний ветер в Сибири, поднимающий снег с поверхности, в результате чего снижается видимость до 2-5 м.

<u>Горно-долинные ветры:</u> фёны (борнан, брева, талвинд, хелм, чинук, гармсиль) — теплые, сухие, порывистые ветры, переваливающие через хребты и дующие с гор по склону в долину, продолжаются менее суток. В разных горных районах фёновые ветры имеют свои местные названия.

Бо́рнан — бриз в Швейцарских Альпах, дующий из долины р. Дранс к средней части Женевского озера.

Бре́ва – дневной долинный ветер, сочетающийся с бризом на озере Комо (Северная Италия).

 Γ армсиль — сильный сухой и очень жаркий (до 43 °C и выше) ветер на северных склонах Копетдага и нижних частях Западного Тянь-Шаня.

Та́лвино – приятный долинный ветер в Германии.

 $\mathit{Чин}$ у́к — сухой и теплый юго-западный ветер на восточных склонах Скалистых гор Северной Америки, который может вызывать очень сильные колебания температуры, особенно зимой. Известен такой случай. В 7.30 утра по местному времени 22 января 1943 г. в городе Спеарфиш (Южная Дакота, США) температура воздуха была — 20 °С. Но всё переменилось, когда с гор подул теплый ветер чинук. Через две минуты температура воздуха поднялась до +7 °С. Удивительный феномен продолжался полтора часа, а потом ветер прекратил дуть и температура воздуха упала вновь до -20 °С.Поэтому чинук называют «пожирателем снега» или «снегоедом».

<u>Пустынные ветры (</u>*самум, сирокко, хамсин, хабуб*) – сухие, очень жаркие пыльные или песчаные ветры.

Саму́м (араб. «ядовитый, отравленный») — сухой горячий западный или юго-западный ветер впустынях Сев. Африки и Аравии, налетает вихрем, закрывает Солнце и небо, бушует 15-20 мин.

Сиро́кко – сухой, жаркий, сильный ветер южных румбов, дующий в страны Средиземноморья (Франция, Италия, Балканы) из пустынь Северной Африки и Аравии; продолжается несколько часов, иногда лней.

Сола́но – изнуряющий горячий и пыльный ветер, дующий над Гибралтаром и юго-востоком Испании.

Хабу́б (араб. – «дующий неистово») – пыльная или песчаная буря высотой 1,5 км на северо-востоке Африки и Аравийском полуострове.

 $\it Xamc\'uh$ (или «пятидесятидневник») — горячий штормовой ветер в Египте, дующий из Аравии до 50 дней подряд.

Харматта́н — местное название северо-восточного пассата, дующего из Сахары к Гвинейскому заливу; приносит пыль, высокие температуры и низкую влажность.

Шахали – аналог хамсина в Центральной Африке.

Эблис («пыльный дьявол») – внезапный подъём нагретого воздуха в безветренный день в виде вихря, увлекающего песок и другие предметы (растения, небольших животных) на очень большую высоту.

Другие местные ветры:

Афганец – пыльный южный или юго-западный ветер, дующий из Афганистана по долинам Амударьи, Сырдарьи, Вахша. Угнетает растительность, засыпает песком и пылью поля, сносит плодородный слой почвы. Ранней весной сопровождается ливнями и похолоданиями до заморозков, губит всходы хлопчатника. Зимой иногда сопровождается мокрым снегом и приводит к обморожению и гибели скота, застигнутого на равнинах.

Моряна — сильный ветер с Каспия, приносящий нагонные наводнения в низовья Волги.

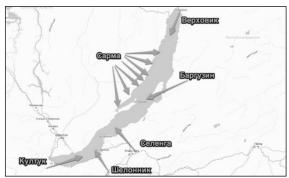
Кордона́со – сильные южные ветры вдоль западного берега Мексики.

Вирасо́н – морской бриз, дующий с Тихого океана на побережье Чили, особенно сильный после полудня в г. Вальпараисо из-за чего

даже приостанавливают портовые работы. Его антипод — береговой бриз — называется *террал*.

Зо́нда(сондо) — сильный северный или западный сухой и горячий ветер типа фёна на восточный склонах Анд (Аргентина). Действует на людей угнетающе.

Ветры Байкала (рис.21):



Puc.21. Ветры Байкала [130]

Верхови́к (ангара) — северный ветер, дующий из долины р.Верхняя Ангара вдоль озера с севера на юг.

Баргузи́н — северо-восточный штормовой ветер, усиливающийся осенью. Возникает за счёт стока холодного воздуха из Даурских степей, имеет характер боры. Скорость обычно менее 20 м/с, продолжительность — несколько часов.

Култу́к (низовик) — юго-западный штормовой ветер, несущий пасмурную погоду.

Харахаиха – осеннее-зимний северо-западный ветер.

Шело́ник — юго-восточный штормовой ветер, дующий осенью из долины р. Голоустной.

Сарма (горная) — холодный сильный леденящий зимний ветер, дует по долине р. Сарма. Ураганные порывы сармы, достигающие 60 м/с, объясняются тем, что холодный арктический воздух, переваливая через Приморский хребет с обширной Приленской возвышенности (перепад высот более 500 м), устремляется в суживающуюся к устью долину р. Сарма, которая образует своего рода природную аэродинамическую трубу. Имеет характер боры.

Тренинг 6. Решение задач по теме «Атмосфера»

При выполнении заданий необходимо знать следующие понятия и закономерности:

- 1. Температура воздуха в тропосфере с высотой уменьшается: при увеличении абсолютной высоты на каждые 1000 м — на 6 °C (или $100~{\rm M}-0.6^{\circ}$ C).
- 2. Нормальное давление это давление на уровне моря на параллели 45° при температуре воздуха 0° С, равное 760 мм рт. ст. или 101,3 кПа. При подъеме в горы воздух становится менее плотным, т.е. молекулы воздуха находятся на большом расстоянии друг от друга, и давление уменьшается на каждые 10,5 м на 1 мм рт.ст.
- 3. Влажность воздуха это содержание в нем водяного пара. Абсолютная влажность воздуха (а) это количество водяного пара (гр), содержащегося в 1 м³ воздуха. Максимальная влажность воздуха (Е) наибольшее количество водяного пара (гр), которое может содержаться в 1 м³ воздуха при данной температуре. И абсолютная, и максимальная влажность прямо пропорциональны температуре воздуха. Относительная влажность воздуха отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах. Точка росы это температура, при которой относительная влажность становится равной 100 %, образуются облака и осадки. Количество выпадающих осадков зависит от абсолютного влагосодержания воздуха. Например, при одинаковой относительной влажности —70-80 % в приполярных и экваториальных районах осадков выпадает, соответственно, 100-200 мм (абсолютная влажность 1-3 мм) и до 2000 мм (а = 25-30 мм).
- 4. Существует зависимость количества водяного пара в насыщенном воздухе от его температуры (табл.22).

Таблица 22

Зависимость количества водяного пара в насыщенном воздухе от его температуры

Температура, ° С	Количество	Температура, °	Количество
	водяного пара, г		водяного пара, г
- 20	1	10	9
-10	2,5	20	17
0	5	30	30

5. Альбедо подстилающей поверхности (А) определяется по формуле:

$$A = R/Q$$
,

где R — отраженная радиация (=90), $\,Q$ — суммарная радиация $\,Q=S+D,\,$

где S – прямая радиация, D – рассеянная радиация.

Средние значения альбедо для различных видов поверхности суши указаны в табл. 23.

Таблица 23

Отражающая способность подстилающей поверхности

Регион или вид подсти-	Альбедо,	Вид подстилающей	Альбедо,
лающей поверхности	%	поверхности	%
Арктика и Антарктида	94	Луга	15–25
Свежий сухой снег	85–95	Лиственные леса	15-20
Песок (сухой светлый,	40-70	Поля ржи и пшеницы	10-25
белый)			
Загрязненный снег	40-50	Влажные серые почвы	10-20
Морской лед	30-40	Хвойные и дождевые	10-15
		леса	
Саванна	26	Темные почвы,	5–15
		влажный чернозём	5
Хлопковые поля	20-25	Вода морей и океанов	0-2

Решим несколько задач.

<u>Задача 1</u>. Какова будет температура воздуха за бортом самолёта, летящего на высоте 10500 м, если температура воздуха у земной поверхности $+20^{\circ}$ С.

Алгоритм решения:

- 1.Рассчитаем, на сколько изменится температура воздуха при подъёме на такую высоту: $(10500 \text{ m}: 100) \times 0.6^{\circ} \text{ C} = 63^{\circ} \text{ C}$
- 2. Температура воздуха с высотой уменьшается, поэтому определим температуру на высоте $10500\ {\rm m}$:

$$20 \, ^{\circ} \, \text{C} - 63 \, ^{\circ} \, \text{C} = -43 \, ^{\circ} \, \text{C}.$$

Ответ: за бортом самолёта будет – 43° С.

<u>Задача 2.</u> Какое нормальное атмосферное давление будет характерно для населенного пункта, находящегося на высоте 2000 м над уровнем моря?

Алгоритм решения:

- 1.Определим разницу высот между уровнем моря и населённым пунктом: 2000 0 = 2000 м
- 2. Рассчитаем, на сколько изменится атмосферное давление при подъёме на высоту: 2000 м: 10,5 мм рт.ст. = 194 мм рт.ст.
- 3.Приподъёме давление уменьшается, поэтому определим атмосферное давление на высоте 2000 m: 760 194 = 566 мм рт.ст.

Ответ: 566 мм рт.ст.

Задача 3. Какова относительная влажность воздуха, если в 1 м³ воздуха содержится 10 мм водяного пара, а могло бы содержаться при данной температуре 25 мм.

Алгоритм решения:

1. Из условия задачи понятно, что 25 мм — это максимальная влажность воздуха, а 10 мм — абсолютная. Имея значения тих показателей, определим относительную влажность: $10 \text{ мм}: 25 \text{ мм} \times 100 \% = 40 \%$. Это значит, что воздух на 40 % насыщен водяным паром и не хватает до полного насыщения 60%.

Ответ: 40 %.

Задача 4. Используя, таблицу 22, определите, сколько граммов водяного пара может вместить 1 м³ насыщенного воздуха при его нагревании от 0 $^{\circ}$ C до +10 $^{\circ}$ C?

Алгоритм решения:

1. При температуре 0° C воздух может содержать 5 г водяного пара, а при температуре 10 °C – уже 9 г.

$$2.9 \Gamma - 5 \Gamma = 4 \Gamma$$
.

Ответ:4 г.

Задача 5. На какой высоте начнётся образование облаков при восходящих потоках воздуха, температура которого у поверхности Земли равна 22° C, если известно, что насыщенность водяным паром на этой высоте составляет 9 г/м³?

Алгоритм решения:

1. Воздух с влажностью 9 г/м³ станет насыщенным при температуре 10 °C (табл. 22).

- 2. То есть температура должна понизиться на 12°C : $22\ ^{\circ}\text{C} 10^{\circ}\text{C} = 12\ ^{\circ}\text{C}$
- 3. Зная, что температура воздуха в тропосфере с высотой уменьшается: при увеличении абсолютной высоты на каждые 1000 м на 6 °C, рассчитаем высоту, на которой будет такая температура: 12 °C: 6 °C = 2 км

Ответ: на высоте 2 км начнётся образование облаков.

Задача 6. При спуске с горной вершины, находящейся на высоте 3255 м альпинисты обустроили промежуточный лагерь на высоте 2205 м. Как изменилось атмосферное давление при спуске до этой высотной отметки.

Алгоритм решения:

- 1. Определим атмосферное давление для высоты 2205 м:
- 1) Разница высот: 2205 м 0 м = 2205 м;
- 2) Разница атмосферного давления: 2205 м : 10,5 м = 210 мм рт. ст.:
- 3) Определим атмосферное давление на высоте 2205 м, зная, что при увеличении высоты атмосферное давление понижается:

760 MM pt. ct. - 210 MM pt. ct. = 550 MM pt.ct.

- 2. Разница высот между лагерем и вершиной: 3255 м 2205 м = 1050 м
- 3. Определим разницу атмосферного давления между ними: 1050 м: 10,5 м = 100 мм рт.ст.
- 4. Значит, атмосферное давление на высоте 3255 м составляет: 550 мм рт.ст. 100 мм рт.ст. = 450 мм рт.ст.

Ответ: при спуске с вершины горы атмосферное давление повысилось на 100 мм ртутного столба, изменившись с 450 мм рт.ст. до 550 мм рт.ст.

Задача 7. Определите альбедо земной поверхности (в %) при следующих показателях солнечной радиации (в МДж/м²) за месяц: прямая -200, рассеянная -100, отраженная -90.

Алгоритм решения:

A=R/Q=R/(S+D)=90 / (200+100)=90 / 300=0,3 (в долях ед.) или переводим в проценты: $0,3 \times 100 \% = 30\%$

Ответ: альбедо в данном месте равно 30%.

Тренинг 7. Методика работы с климатограммами

Для решения заданий по анализу климатограммы необходимо уметь извлекать из неё географическую информацию.

Климатограмма — это комбинированное графическое изображение годового хода каких-либо элементов климата (обычно температуры и осадков). На климатограмме кривая отражает годовой ход температур, а диаграмма внизу — количество выпадающих осадков (помесячно). Шкала температуры воздуха соответствует левой вертикальной линии (°С), шкала количества выпадающих осадков — правой вертикальной линии. Внизу на горизонтальной линии приводятся названия месяцев (первые буквы или цифры). Иногда подписаны 4 сезона, иногда не все месяцы (рис.24).

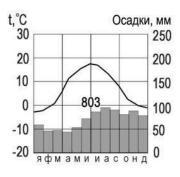


Рис.22. Основные элементы климатограммы

В заданиях, которые предусматривают анализ или сравнение климатограмм, необходимо помнить основные характеристики (годовой ход температуры воздуха и количество осадков), свойственные тому или иному типу климата, и их графическое изображение (табл. 24, 25). По колебанию температуры можно определить и переходные климатические пояса:

- если амплитуда температур незначительная (3–7 °C) и зимние температуры ниже летних, значит это субэкваториальный пояс;
- если зимние температуры около нуля, +3-+5°C, то это субтропики;
- если появляются отрицательные температуры, то это умеренный, субполярный или полярный пояса.

При движении внутрь материков нарастает континентальность климата, котоая проявляется в увеличении годовой амплитуды температуры воздуха и уменьшении атмосферных осадков.

Особенно для Евразии (в т.ч. России) характерно усиление континентальности климата с запада на восток. Таким образом, выбор более восточного города или страны определяется по меньшему количеству осадков, более низким зимним температурам и большей амплитуде температур воздуха.

Тип климата можно определить также по количеству осадков и режиму их выпадения (табл.23,24). Необходимо иметь в виду, что для восточных побережий материков в пределах субэкваториального, тропического, субтропического и умеренного поясов характерно действие муссонов. В умеренном поясе в таком климате годовое количество не превышает 800 мм, а в субтропиках достигает 1500 мм.

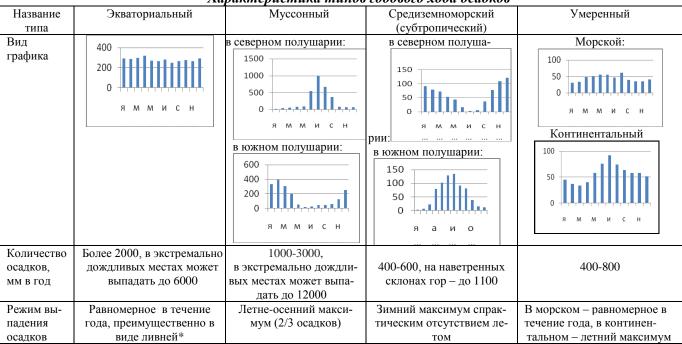
Количество осадков зависит и от орографии, а не только от климатического пояса. С учётом выше сказанного понятна мозаичность выпадения осадков в мире и сложность определения типа климата только по одному показателю.

Таблица 24 **Характеристика типов годового хода температур воздуха**

Название типа	Экваториальный	Тропический	Умеренный	Полярный
Вид графика	30 20 10 0 яммисн	в северном полушарии: 30 20 10 9 м м и с н в южном полушарии: 30 20 10 9 м м и с н	В северном полушарии: 20 10 0 -10 -10 -20 В южном полушарии: 15 0 я м м и с н	в северном полушарии: 10 0 -10 9 М М И С Н -20 -30 В южном полушарии:
Средняя тем- пература воз- духа, °С	В течение всего года +24 – +28°	Зимой выше +15, но не ниже +10; летом +26 - +35	Зимой – около и ниже 0, летом выше +15	Зимой – ниже –20, летом – около 0 или ниже 0
Годовая ам- плитуда тем- пературы воз- духа, °С	2-3	10-20	До 30, (в резко континентальном климате – более 60)	Более 30

Таблица 25

Характеристика типов годового хода осадков



Примечание. *Жители города Белѐна (Бразилия) сверяют часы не по телевизору или радио, а по дождю. Здесь ливневые дожди начинаются в одно и то же время суток [http://factopedia.ru/fact/4760]

Выполним несколько заданий.

<u>Задание 1.</u> Проанализируйте климатограмму и определите, какой буквой на карте обозначен пункт, климат которого показан на климатограмме (рис.23).

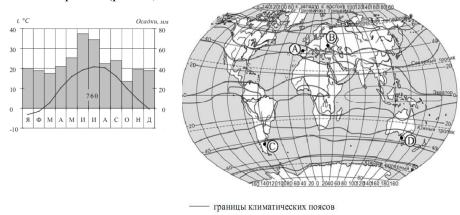


Рис.23. Климатограмма и карта

- 1) A 2)B 3) C 4) D Алгоритм решения:
- 1. Определяем, в каких климатических поясах расположены точки: точка A-B субтропическом поясе, точка B-B умеренном, точка C-B умеренном, точка D-B субтропическом поясе.
- 2. Анализируем годовой ход температуры воздуха, т.е. определяем, в каком месяце самая высокая и низкая температура воздуха. Самая высокая температура бывает летом. На климатограмме видно, что в июле она положительная и достигает максимального значения, равного $+20^{\circ}$ С. Самая низкая температура (зимой) в январе, и она отрицательная -3° С.
- 3. Анализируем годовой ход осадков: осадки выпадают не равномерно в течение года с преобладанием в летние месяцы. Такой режим выпадения осадков характерен для умеренного поясасеверного полушария. Это пункт В.

Ответ: 2.

<u>Задание 2.</u> Определите, какой буквой на карте обозначен пункт, климатограмма которого показана на рис. 24.

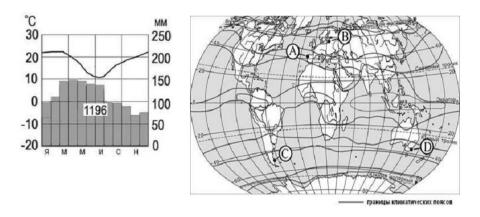


Рис. 24. Климатограмма и карта

1) A 2)B 3) C 4) D

Алгоритм решения:

- 1. Точка A-B субтропическом поясе, точка B-B умеренном, точка C-B умеренном, точка D-B субтропическом поясе.
- 2. Анализируем годовой ход температуры воздуха, т.е. определяем, в каком месяце самая высокая и низкая температура воздуха. Самая высокая температура бывает летом. На климатограмме видно, что в в декабре и январеона положительная и достигает максимального значения, равного+22°C.Самая низкая температура (зимой) в июле, она положительная и равна 10° С. Таким образом, пункт располагается в южном полушарии.
- 3. Анализируем и делаем вывод о равномерности выпадения осадков в течение года:осадки выпадают не равномерно, большая часть с марта по май месяцы, т.е. осенью. Такой режим выпадения осадков характерен для субтропического пояса южного полушария. Это пункт D.

Ответ: 4.

Задание 3. На рисунке 25 показаны климатодиаграммы, состав-

ленные для пунктов А и В, расположенных В Северной Америке в одном климатическом поясе, на одинаковой высоте над уровнем моря. Определите, в каком климатическом поясе расположены пункты, и обоснуйте, какой из расположен восточнее. них Ход ваших рассуждений запишите.

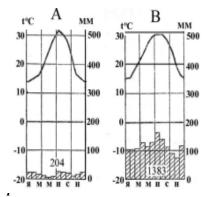


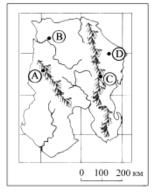
Рис.25. Климаторгамма пунктов A и В Северной Америки

Алгоритм решения:

- 1. Анализируем годовой ход температуры воздуха. Самая высокая температура наблюдается в июле, она положительная и равна 29,5–30°С в пункте В и 31-32 °С в пункте А.Самая низкая температура в январе, она положительная и равна 14°С в пункте А и 16 °Св пункте В. Такой ход температур характерен для тропическогоклимата. Значит, оба пункта (А и В) находятся в пределах тропического пояса северного полушария. При этом годовая амплитуда температур несколько отличается: в пункте А она составляет 17-18 °С, в пункте В 13-14 °С. Значит, пункт А имеет более континентальное положение по сравнению с пунктом В.
- 2. Анализируем годовой ход осадков. В пункте А осадки выпадают почти равномерно в течение года в количестве 204 мм. Такое количество характерно для засушливых территорий (сухих степей, полупустынь). В пункте В осадки выпадают в течение всего года в количестве 1383 мм с максимумом в июле-августе. Такое распределение осадков характерно для муссонного климата, который формируется на восточных окраинах материков в пределах умеренного, субтропического и тропического поясов. Значит, пункт В расположен в области тропического влажного климата.

Ответ: пункты A и B находятся в тропическом климатическом поясе. Пункт B расположен восточнее пункта A, т.к.в пункте B выпадает больше осадков, меньше годовая амплитуда температуриобласть тропического влажного климата расположена в восточной части Северной Америки.

Задание 4. На рис. 26 показан остров, расположенный в умеренных широтах недалеко от восточного побережья Евразии. В каком из населенных пунктов, обозначенных буквами А, В, С, D, будет выпадать наибольшее количество осалков?



Puc. 26.

Алгоритм решения:

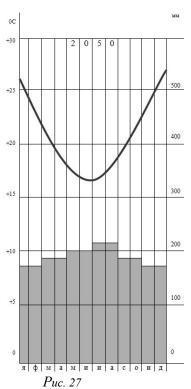
- 1. Вспоминаем типы годового хода осадков: экваториальный, тропический, муссонный, умеренный (морской и континентальный). На восточных окраинах материков и истровов вблизи них в пределах умеренного, субтропического и тропического поясов господствует муссонный климат. Осадкина остров приносит летний муссон, дующий с востока, поэтому наибольшее количество осадков будет выпадать на востоке острова, т.е. в точках С или D.
- 2. Вспоминаем классификацию осадков по происхождению: конвективные, орографические и фронтальные. На востоке острова находятся горы, вытянутые в меридиональном направлении, представляющие преграду для влажного вохдуха, поступающего с моря. В связи с этим, в точке С будет выпадать наибольшее количество осадков, т.к. она расположена на наветренном склоне гор (орографический фактор) по сравнентю с точкой D.

Ответ: в пункте C выпадает наибольшее количество осадков, т.к. пункт расположен на наветренном склоне гор, где осадков — больше, чем на соседних равнинах, и больше, чем в пунктеD, который расположен ниже пункта C.

Задание 5. Определите, в каком климатическом поясе расположен пункт (рис. 27). Ход ваших рассуждений запишите.

Алгоритм решения:

- 1. Определяем полушариеотносительно экватора по годовому ходу температур воздуха. Знаем, что: если понижение температуры (зима) в январе это климатограмма северного полушария; если понижение температуры (зима) в июле это климатограмма южного полушария. Значит, этот пункт находится в южном полушарии.
- 2.Определяем климатический пояс. Это тропический пояс, потому что температура зимой выше +10, а летом более $+25^{\circ}\mathrm{C}$.
- 3. Это влажный муссонный климат, потому что годовое количество осадков более 2000 мм, выпадающих равномерно в течение годас максимумом в конце лета.



Ответ: пункт расположен в тропическом муссонном климате южного полушария.

<u>Задание 6</u>. Выберите три города России из перечисленных, в которых среднегодовое количество атмосферных осадков составляет более 900 мм.

А) Астрахань Б) Сочи В) Москва Г) Петропавловск-Камчатский Д) Южно-Курильск Е) Якутск

Запишите буквы, под которыми указаны эти города.

Ответ: БГД

ГИДРОСФЕРА

Живой человек — это соединение одушевленной воды и небесного света Леонардо да Винчи

Довольно неуместно называть эту планету – Земля, когда очевидно, что она – Океан

А.Кларк

Если на карту Земли посмотреть, Земли на Земле всего одна треть... Но странный вопрос возникает тогда: Планета должна называться — Вода! А. Усачёв

Факты о воде и водных объектах-рекордсменах [по 1, 6, 8, 12, 16, 19, 21, 28, 31– 33, 35, 39, 41, 57, 72, 74, 77, 81, 82, 94, 98–103, 105–109, 113, 114, 117, 119, 121, 126, 144, 146-149, 154 – 159, 162, 164, 168, 170- 173, 186, 189– 191, 200]

- 1. Вода, имеющаяся на Земле, составляет всего 0,023% от массы планеты.
- 2. Водный баланс Земли количественное выражение влагооборота на Земле: годовое количество осадков в средний многолетний период равняется 1020 мм, испарение с суши 140 мм, а с Мирового океана 880 мм.
 - 3. Из 1,386 млрд км³ воды на планете 97,5% вода солёная.
- 4. Мировой океан делится на пять океанов. С XVII века на картах помимо четырех общеизвестных океанов выделяли Южный океан. Но его граница не была четко определена: она «колебалась» от 35° ю.ш. до южного полярного круга (66,5° ю.ш.). В середине XX века от Южного океана отказались, и в школе стали учить, что Атлантический, Индийский и Тихий океаны простираются до Антарктиды. Однако полярники продолжали выделять Южный океан, так как южные холодные воды сильно отличаются от вод других океанов экологией и гидрографией. Федеральная служба геодезии и картографии России вновь признала Южный океан в 1996 г. А в 2000 г. Международная

гидрографическая организация объявила Южным океаном воды к югу от 60° ю.ш. Так что в XXI веке на Земле — снова пять океанов.

- 5. Количество морей в мире 58, включая Саргассово, и 25 сопоставимых с ними заливов и проливов (по данным Международной гидрографической организации). При подсчёте учитывались форма береговой линии, рельеф дна, течения и солёность вод.
 - 6. *Самое холодное море на планете* море Уэделла (-2,6 °C).
- 7. Мировой резервуар пресной воды Антарктида, где за 50 000 лет накопилось 27 30 млн м³ замороженной воды ¾ мировых запасов, или 1,6% объема гидросферы! Антарктический ледяной щит один из двух полярных ледяных щитов Земли. Охватывает около 98% площади Антарктиды и является самым крупным скоплением льда на Земле. Его площадь составляет 14 млн км². В Восточной Антарктиде фундамент ледяного щита составляют континентальные породы, тогда как в Западной Антарктиде фундамент погружается более, чем на 2500 м ниже уровня моря.
- 8. «Водонапорная башня» Европы» Альпы, т.к. в их ледниках заключено 40% запасов пресной воды этой части света. Исчезновение ледников Альп может повлечь за собой неприятные последствия для всей Европы. Например, с момента начала наблюдений за Маттерхорн горной вершиной Альп высотой 4478 м, располагающейся на границе Италии и Швейцарии, исчезло около половины ледников.
- 9. *На подземные воды* приходится, приблизительно, 37,5 млн км³, или 98% всех пресных вод в жидком состоянии. И при этом, около 50% из них находятся на глубине не более 800 м.
- 10. Самым богатым регионом по количеству подземных водных линз является Европа, здесь их порядка ста пятидесяти, далее следуют две Америки (68 «горизонтов»), в Африке их обнаружено 38, а в Азии пока только 12.
- 11. Самые большие запасы артезианских вод на суше (примерно 64900 км³) в Большом Артезианском бассейне Австралии. В этом бассейне, площадью 1 735 298 км², находится около 3 000 естественных скважин, из которых вода поднимается на поверхность под собственным напором с глубин от 3-х до 2130 м. Имеются там и искусственные скважины. Ещё три крупнейших подземных резервуара мира: водоносный бассейн Гуарани в Южной Америке (Бразилия, Ар-

гентина, Парагвай, Уругвай), Западно-Сибирский (Россия) и Нубийский бассейн (Ливия и Египет).

- 12. На грунтовой воде в мире живут почти два миллиарда человек, и она обеспечивает почти 40% орошаемых земель. На сколько лет ещё хватит этой воды, геологи сказать не могут. В Евросоюзе уже 70% всей воды, используемой водопотребителями, берется из подземных водоносных слоев. В Дании, Литве и Австрии грунтовые воды единственный источник пресной воды для народного потребления. В засушливых странах вода практически полностью берется из подземных источников (Марокко 75%, Тунис 95%, Саудовская Аравия и Мальта 100%).
- Объем доступных подземных вод определяется свойствами водоносных горизонтов и мощностью насосов, которые откачивают воду. Некоторые подземные воды, которые наиболее глубоко залегают, вообще никогда не втягиваются в общий круговорот воды. Такие воды только в районах активной вулканической деятельности могут извергаться в виде пара. Следует учитывать тот факт, что большая часть подземных вод относится к глубинным рассолам, а пресная вода составляет приблизительно 1/15 часть, или 4-5 тыс. км³. Откачивание большого объема подземных вод, которое значительно превышает их природное пополнение, приводит к недостатку воду и увеличению затрат на электроэнергию, которую необходимо использовать для добычи этих вод. Извлечение вод из подземных водоносных слоёв в настоящее время в 3,5 раза больше, чем за то же время успевает просочиться туда с поверхности. Но это среднее значение, а, например, на севере Индии вода выкачивается в 54 раза быстрее, чем пополняется. Также истощаются вследствие откачиванияподземные воды Сахары, запасы которых оцениваются приблизительно в 625 тыс. км³, но они в настоящее время не пополняются за счет поверхностных пресных вод. В местах истощения водоносного горизонтаземная поверхность начинает проседать и там усложняется обновление водных ресурсов природным путем. В некоторых регионах Земли это уже привело к серьезным последствиям. Например, Бангкок потребляет для своих нужд воду из 11000 артезианских колодцев, вследствие чего город в 1970-е годы ежегодно опускался на 7,62 см. Власти города, понимая приближающуюся угрозу, издали в 1983 г. акт, ограничивающий потребление подземных водных ресурсов, однако в действитель-

ности никто не следил за соблюдением этого закона. Поэтому в 2000 г. 10 км² (из 1569 км²) столицы Таиланда оказалось ниже уровня моря. Город, большая часть которого находится на высоте чуть более полутора метров над уровнем моря, сейчас проседает со скоростью от 2 до 5 см в год, и, если это будет продолжаться такими темпами, уже через 15 лет город будет не спасти, а к 2100 г. Бангкок исчезнет с лица Земли. Это «проседание» ускоряется в связи с тем, что город разрастается, увеличивается население, строятся новые высотные здания и объекты транспортной инфраструктуры. В Бангкоке около 700 зданий с 20 этажами и более, а также 4000 зданий, в которых от 8 до 20 этажей. Уже принято решение о переносе столицы. Более высокая скорость оседания наблюдается у таких столиц, как Мехико (28 см в год, а в некоторых районах — до 3 см в месяц), Пекин (11 см) и Манила (2-9 см).

14. Проблема подтопления городов также актуальна. В Лондоне бурятся скважины, чтобы выкачивать воду, которая может затопить город. К настоящему времени грунтовые воды поднялись настолько, что от уровня, на котором находится Трафальгарская площадь, их отделяет всего 40 метров. В XX веке, когда на нужды промышленности из земли выкачивали миллионы литров грунтовых вод, их уровень был ниже этой площади на 93 метра. Подземные воды каждый год поднимаются на 3 метра, что может иметь губительные последствия для лондонского метро, подземных коммуникаций и фундаментов многих зданий. Планируется пробурить около 50 скважин. По подсчетам Агентства окружающей среды, каждый день в Лондоне выкачивается приблизительно 50 млн литров воды. Однако, чтобы стабилизировать положение, нужно за десять лет удвоить эту цифру (данные на 28.10.2010).

15. Тревожные факты о воде

- По данным ЮНЕСЕФ, в 2017 г. в мире 1,2 млрд людей проживает в зонах с ограниченным доступом к воде, а 844 миллиона испытывают хроническую жажду. Эксперты ООН подсчитали, что такие страны как Индонезия, Вьетнам, Филиппины и Камбоджа теряют ежегодно около 2 % своего ВВП из-за проблем с питьевой водой и антисанитарией.
- Потребление воды в мире выросло в четыре раза за последние сто лет и продолжает расти так же стремительно.

- Каждые три из десяти человек во всем мире не имеют доступа к безопасной и легкодоступной воде дома и шесть из десяти человек к канализации. Доступ к воде и мылу для мытья рук сильно варьируется в 70 странах с имеющимися данными: от 15 % населения в Африке к югу от Сахары до 76 % в Западной Азии и Северной Африке. В 90 странах по всему миру прогресс в направлении базовой санитарии происходит слишком медленно, поэтому они не обеспечат всеобщего охвата к 2030 г. (данные ООН на июль 2017 г.). Хорошая гигиена является одним из самых простых и эффективных способов предотвращения распространения таких заболеваний, как диарея, холера, дизентерия, гепатит А и брюшной тиф. Каждый день почти 1000 детей умирают из-за предотвратимых болезней, связанных с водой и санитарией.
- 159 млн человек в мире всё ещё используют в качестве питьевой воду из открытых водоёмов (2017 г).
- К 2030 г. 47 % населения Земли будут жить в условиях нехватки воды, а спрос на воду превысит предложение на 40%.
- 16. «Право на воду и санитарию» признано в 2010 г. Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций одним из прав человека. Ассамблея признала право каждого человека иметь доступ к достаточной воде для личного и домашнего использования (от 50 до 100 литров воды на человека в день), что должно быть безопасным, приемлемым и доступным (стоимость воды не должна превышать 3% от домашнего дохода) и физически доступным (источник воды должен находиться в пределах 1000 метров от дома, а время сбора не должно превышать 30 минут). В 2017 г. 88 % мирового населения пьют безопасную читую воду, искать которую нужно не дольше 30 минут, но ещё 263 млн человек тратили более 30 минут на то, чтобы добраться к водному источнику. А на Тибетском нагорье до сих пор живут люди, которым приходится тратить до трех часов в день на то, чтобы пешком ходить за водой. Вода и санитария входят в число 17 целей устойчивого развития (SDG), которые были приняты 193 членами ООН в сентябре 2015 г., доступ к которым необходимо реализовать международномую сообществу к 2030 г.
- 17. Самые «жаждущие» страны, жители котрых зависят от поставок воды Палестина (37 % населения страны), Теркс и Кайкос (25 %), Монголия (20%), Туркменистан (16 %), Ангола (15 %), Йемен

и Мавритания (по 14 %). Не вполне удовлетворяются потребности в воде в Саудовской Аравии, Индии (к 2050 г. останется без воды), Пакистане, Китае, Иране, Мексике и некоторых штатах США. Самые необеспеченные водой — 13 государств, среди которых 4 страны на постсоветском пространстве (Туркменистан, Молдова, Узбекистан и Азербайджан). В 2016 г. Институт мировых ресурсовдал прогноз, что к 2040 г. наиболее подвержены риску дефицита воды будут 33 страны, из которых 14 находятся на Ближнем Востоке. Это самый уязвимый регион, уже исчерпывающий запасы чистых грунтовых вод, и пытающийся опреснять морскую воду. Согласно исследованиям Международного Банка Эмиратов (Emirates Intermational Bank), ОАЭ – крупнейший потребитель воды в мире. Потребление воды в Абу-Даби наиболее высокое в мире: 525-600 галлонов в день на человека (галлон = 4,5 л). Уровень потребления воды в эмирате в 24 раза превышает уровень естественного восполнения запасов воды.

- 18. «Утонувшая страна» Королевство Нидерландов, занимающее территорию в 41,5 тыс. км², 40% которой находится ниже уровня моря.
- 19. Самая «быстротонущая» страна Кирибати. Её столица и самый густонаселённый атолл расположены на высоте 2,5 м над уровнем моря. Уровень моря поднимается на 1 мм в год, но поднимается и уровень солёных вод, угрожая дефицитом пресной воды. Усиливают проблему и наводнения (1-2 раза в месяц), засоляя почвы и тем самым уничтожая урожай и деревья.
- $20.\ \, Eжегодно\ \, на\ \, суше\ \, выпадает\ \, около\ \, 108\ \, тыс.\ \, км^3$ осадков, из которых в океан по руслам рек стекает 35,4 тыс. км³. С ледников Антарктиды и Гренландии в океан попадает около 2,8 тыс. км³, а остальная вода испаряется. Подсчитано, что вода с материков смывает слой почвы толщиной 1 м за 125 тыс. лет. Около $10-12\ \, \text{км}^3$ твердых минеральных веществ (твердый речной сток) и 3300 млн т минеральных солей и растворенных органических веществ, ежегодно реки выносят в моря и океаны.
- 21. Самая «мутная» река Хуанхэ. Относительное содержание взвешенных наносов в воде называется мутностью реки. Хуанхэ считается рекордсменом по содержанию ила в воде $26 \, \text{кг/м}^3$. В период разлива количество содержащегося в воде ила, как правило, значительно увеличивается до $544 \, \text{кг/m}^3$, а самая высокая его

концентрация зафиксирована в 1977 году – 920 кг/м³. При этом 92% наносов этой реки формируется в её среднем течении. Для сравнения: р. Колорадо в 1 м³ воды в среднем несет 7700 граммов твердых частиц, Амударья – 3300, р. Нил – 900, р. Волга –100 (во время половодья – 1000), р.Лена – 40, р. Нева – всего 10. Это значит, что, примерно, через 2000 лет остров Котлин, на котором расположен г. Кронштадт, может соединиться с материком. Количество наносов, проходящих через поперечное сечение реки в секунду, называется твердым расходом реки, а за более или менее длительные промежутки времени — твердым стоком. Хуанхэ и Ганг (с Брахмапутрой) ежегодно выносят в океан соответственно 1,3-1,9 и 1,45 млрд т речных наносов (Амазонка – 1 млрд т). Самый высокий уровень содержания всех твёрдого стока в Хуанхэ был зафиксирован в 1933 г., когда рекой было вымыто 3,91 млрд т породы. Интенсивное отложение наносов в нижнем течении повышает русло, которое расположено на высотах от 3 до 10 м выше прилегающих равнин, отгороженных системой дамб.

22. Самая длинная река в мире - Амазонка. Если считать от Апачеты – истока р. Укаяли, то длина великой реки составляет 7030 км. Исследователи международной экспедиции в 1996 г. установили, что река Амазонка берёт своё начало в перуанских Андах на высоте 5170 м. Координаты этой точки: 15° 31' 05'' ю. ш. и 71° 43' 55'' з. д. Здесь начинает свой путь ручей Апачета. Он сливается с ручьём Каруасанту, и вместе они образуют речушку Локету. Последняя набирает силу от множества горных ручейков и переходит в реку Хорниллос, которая, в свою очередь, слившись ещё с парой таких же горных рек, превращается в стремительный и бурный поток Апуримак. Его длинный путь пролегает через высокогорную местность, и, только, достигнув долины, впитав в себя множество других вод, он успокаивается, растекается по низине и становится Укаяли. Укаяли – крупная река. Её ширина не менее километра. Она спокойно несёт свои воды до встречи с ещё более мощной рекой Мараньон. И вот две реки сливаются в одну – «королеву рек» – Амазонку. Собирая воду от 15 000 притоков, питающихся тропическими дождями и тающим снегом Анд, Амазонка «выливает» в океан за одну секунду более 55 млн л воды. Она также не имеет себе равных ни по годовому стоку, ни по площади бассейна, ни по разнообразию рыб (более 2000 видов)!

- 23. Длинне стали и реки России из-за смены критериев определения истока реки и результатов новых экспедиций. В 2006 г. было уточнено, что настоящим истоком Енисея является река Кок-Хем (тув. «Голубая река»), вытекающая из ледника, находящегося на северо-западном склоне пика Топографов (Восточный Саян) на высоте 2580 м. Отсюда Енисей несёт свои воды на протяжении 4123 км к Северному Ледовитому океану. В 2008 г. установили, что местом рождения р. Лена является наивысший участок русла самого протяжённого её безымянного правого притока, идущего из долины Байкальского хребта (примерно на 54° с.ш. и 107°55'в.д.) и расположенного на высоте 1670 м, что на 200 м выше предыдущей отметки. В итоге река «подросла» на 5 км.
- 24. Самая длинная подземная река в мире обнаружена в 2007 г. на п-ове Юкатан в Мексике. Река протяженностью 154 км соединяет между собой два комплекса подземных пещер. По мнению исследователей, река может быть связана еще с двумя подземными системами. В этом случае её длина увеличится еще на 200 км. Ранее самыми длинными в мире считались подземные реки Сен-Пол (St. Paul) на филиппинском о-ве Палаван (8 км) и Сон Треч (Son Trach) во Вьетнаме (11,2 км).
- 25. Самые короткие поверхностные реки в мире Роу и Репруа. Река Роу (шт. Монтана, США) в 2006 г. занесена в Книгу рекордов Гиннеса как самая короткая, т.к. имеет длину всего 17,7 м. Длина р.Репруа (Абхазия, Гагрский район), впадающей в Черное море, составляет 18 м. Её подпитка происходит от вод карстовых пещер. Репруа числится в списке самых коротких и холодных рек на Кавказе и в России.
- 26.~Bнутренние пресноводные водоемы исчезают: начиная с $1900~\Gamma$., их с поверхности Земли исчезло около 70~%. А в Азии этот показатель еще выше. Так, исчезающие реки есть на всех континентах, но согласно отчету правительства КНР, количество китайских рек сократилось с 50~000~до 22~900~в период с 1950~по 2010~ гг.
- 27. Некоторые реки «растут». Это происходит за счёт выдвижения в море их дельт и образования приустьевого морского бара вала из отложений наносов, перегораживающих вход в реку со стороны моря. Внешний край дельты выдвигается со следующей ежегодной

- скоростью: Кура на 20-30 м, Урал на 82 м, Сырдарья на 97 м, Янцзы на 60-80 м, Миссисипи на 80-350 м.
- 28. Самое большое количество островов (1600) в дельте образовано рекой Леной.
- 29. Самые большие дельты по площади (в тыс. км²) имеют реки: Хуанхэ (в виде Шаньдунского полуострова площадью 127-260), Амазонка (100), Ганг, Брахмапутра и Мехгни, образующие общую Бенгальскую дельту (80), Меконг (70), Нигер (70), Тигр и Ефрата (48), Лена (45), Инд (41,4). Миссисипи (31,8), Нил (26). По форме дельты бывают: треугольные (классические, т.к напоминают греческую букву дельту Δ), как у р. Нил; лопастные, или пальцеобразные, р. Миссисипи; дугообразные р. Лена; клювообразные р. Тибр; блокированные р. Камчатка; заполненные р. Кубань; выдвинутые р. Волга; слепые р.Теджен; эстуарийные Ла-Плата.
- 30. Самая большая из рек, заканчающихся в пустыне, Теджен (Герируд), протекающая по территории Афганистана, на и Туркменистана. Её длина 1150 км. Воды Теджена практически полностью разбираются в Гератском и Тедженском оазисах. Река имеет так называемую слепую дельту, то есть дельтовый веер растворяется в песках пустыни Каракумы.
- 31. «Слепая» река антропогенного происхождения некогда мощная р.Колорадо (США). Она с 1999 г. не впадает в Калифорнийский залив Тихого океана. За последние 20 лет речная вода лишь пять раз достигала Калифорнийского залива — во время очень сильных паводков. Такое положение стало складываться постепенно, с начала ХХ в. Река берет начало в Скалистых горах и протекает большей частью по пустынной местности. Осадков здесь выпадает немногим более 100 мм в год, но вегетационный период длится почти круглый год, т.к. уровень инсоляции очень высок: более 300 дней ясные. Летом бывает до 45 °C. В 1901—1905 гг. в низовьях реки был сооружен крупный водозабор, и значительная часть стока Колорадо пошла на орошение новых земель в так называемой долине Империал. Все больше воды из реки и питающих ее притоков стали забирать на орошение, причем, не только в низовьях, но и в верховьях. Стали расти население, промышленность, коммунальное хозяйство. Для выработки энергии на Колорадо были созданы две крупные ГЭС («Гувер» в 1935 г. и «Глен-Каньон» в 1963 г.). Поэтому уже с середины XX в. дельта Ко-

лорадо перестала расти, на нее стало наступать море, размывая прибрежную полосу. Считается, что в настоящее время Колорадо — самая зарегулированная и самая разбираемая из крупных рек США. Около 27 млн человек в семи штатах США и 2,3 млн человек в двух штатах Мексики. зависят от воды рек бассейна Колорадо, которую они используют как для сельскохозяйственных (80% воды расходуется на орошение), так и для бытовых нужд. Более 29 крупных плотин и сотни миль каналов снабжают питьевой водой города, обеспечивают орошение около 16 000 км² полей и вырабатывают более 12 млрд кВт·ч электроэнергии в год.

- 32. Страны, в которых нет постоянных рек и озёр:
- в Азии и Африке это Саудовская Аравия, ОАЭ, Катар, Оман, Ливия; они свежую воду получают из подземных резервуаров и опреснительных установок;
- в Океании это Маршалловы острова, Соломоновы острова, Тонга, Тувалу, Науру; в Науру есть лагунное пресноводное озеро Буада, но вся питьевая вода на атолл ввозится.
- 33. *Самый большой в мире подъём воды в реке во время паводка* наблюдался на реке Янцзы в 1931 г., в ущелье около г.Ичан 40 м.
- 34. *Самые «водопадные» реки в м*ире Парана, на протяжении которой насчитывается 276 водопадов; на р.Брахмапутра 75 водопадов; на р. Конго 39 водопадов.
- 35. Удивительная р.Нева (Россия) главная река Санкт-Петербурга несет больше воды, чем Дон и Днепр вместе взятые, хотя её длина всего лишь 74 км. В бассейн Невы входят озера Ладожское, Онежское, Сайма, Ильмень, а также реки Свирь, Волхов и Вуокса. В мире существует еще только одна аналогичная водная система Великие озера в Северной Америке.
- 36. Река «о двух концах». На Дальнем Востоке, в Хабаровском крае расположена уникальная река Делькю. Разделяясь надвое, как Делькю-Охотская, она впадает в несущую свои воды в Тихий океан реку Охоту, а как Делькю-Куйдусунская в реку Куйдусун, левый приток Индигирки, относящейся к бассейну Северного Ледовитого океана. Это явление называется бифуркацией и является не такой уж редкостью, особенно для дальневосточных рек. Однако лишь Делькю несёт свои воды сразу в два океана.

- 37. *Самая «затопляемая» страна мира* Бангладеш, 80 % территории которой подвержено наводнениям.
- 38. Трансграничные водосборные бассейны покрывают 46% поверхности земного шара и относятся к 148 странам. В общей сложности в мире насчитывается 276 трансграничных водосборных бассейнов, из которых 68 находятся в Европе, 64 в Африке, 60 в Азии, 46 в Северной Америке и 38 в Южной Америке. Из 276 бассейнов 185 расположены на территории двух стран. По данным ООН, за всю историю человечества заключено более 3600 бассейновых соглашений, большинство из которых касались судоходства, границ, рыболовства. В мире за последние полвека в отношении трансграничных водных ресурсов имели место более 500 международных конфликтов и около 40 взаимных претензий на грани конфликтов с применением насилия, в том числе из-за несоблюдения соглашений.
- 39. Самая интернациональная река в мире Дунай, в которую впадает 300 притоков. И за 2888 км своего пути Дунай пересекает 10 стран, собирая воду с территории 19 стран. В бассейне этой реки проживает почти 85 млн человек.
- 40. Самая большая страна-владелица трансграничных рек Бангладеш. Там их 58! Это создаёт большие проблемы при обсуждении вопросов, возникающих при использовании водных ресурсов (особенно с Индией).
- 41. *Кристально чистая река* находится в Колумбии это Каньо-Кристалес в национальном парке Серрания-де-ла-Макарена. Вода не имеет примесей, поэтому рыба не водится. Единственные «обитате-ли» разноцветыне растения, просвечивающие сквозь воду. Вместе с кварцевыми породами, выстилающими дно, река переливается пятью цветами: зелёным, жёлтым, красным, синим и чёрным.
- 42. Самые «смертельные» реки. Они есть в Южной Америке и Евразии. Река Эль-Рио-Винегрэ протекает по Колумбии. Её длина около 1260 км, а исток находится вблизи действующего вулкана Пурасе, из недр которого поступают газы и вещества, вступающие в химические реакции с водой. В 1 л воды этой реки содержится около 11 г серной кислоты, 9 г соляной кислоты, поэтому вода не пригодна ни для питья, ни для жизни рыба не водится. Подобное явление есть и в России ручей Кислый (Курильские о-ва), берущий начало со склона действующего вулкана Менделеева, также содержит серную

- кислоту. А красные, будто кровь, воды р.Рио Тинто, берущей свое начало в испанской провинции Уэльва и протекающей по Андалусии, непривлекательны не только внешне. Из-за высокой концентрации металлов, поступающих из медных, серебряных и золотых шахт, этот водоем получил славу одного из самых кислотных мест на Земле. Вода, рН-фактор которой колеблется в рамках 1,7-2,5 и практически соответствует кислотности желудочного сока, опасна для любого живого существа. Единственными обитателями «марсианской реки» являются аэробные бактерии extremophile, питающиеся железом.
- 43. «Река-чайник» это р.Пачитея, которая находится в регионе Уануко центральной части Перу. Река открыта в 2011 г. геологом Андресом Рузо. Это река длиной примерно в 6 км, максимальная ширина ее достигает 25 м, а глубина доходит до 6 м. Средняя температура воды в ней +86 °C, но в разных местах реки она различается, и есть участки, где достигает +98° С. Над берегами поднимается густой пар, а в воде плавают сварившиеся заживо животные — мыши, змеи, лягушки. Ближайший район вулканической активности находится в 700 км от русла, поэтому происхождение горячих источников, питающих реку кипятка (The Boiling River), до сих пор вызывает замешательство у специалистов. Тем не менее, биологи, работавшие вместе с Рузо, смогли найти в воде микробов, которые успешно выживают при таких высоких температурах. Химический анализ показал, что вода реки в истоке имеет дождевое питание. Вероятно, где-то по пути она просачивается вниз, и нагревается под земной поверхностью. Это означает, что система является небольшой внешней частью огромной гидротермальной системы. Механизм нагрева и путь её движения ещё предстоит выяснить.
- 44. Самые грязные реки («мертвые» реки) есть на каждом континенте. Согласно критериям окружающей среды, используемым ООН, вода пятого уровня является непригодной для питья, промышленного использования и даже сельского хозяйства. К таким рекам относятся:
- <u>в Азии:</u> Ямуна = Джамна (приток Ганга), Ганг, Буриганга, Хуанхэ, Янзцы, Читарум, Марилао. Согласно индийским стандартам, вода из наземных источников в Индии делится на классы. Воду класса А можно пить прямо из-под крана, класса С только после кипячения. Уровень бактериологического загрязнения для воды класса С 5000 микроорганизмов на 100 миллилитров. В пробах воды, взятых выше

г. Дели по течению реки, содержание вирусов и бактерий — около 43 тысяч микроорганизмов на один литр. В городской черте Дели этот показатель доходит до 54 млн/л, ниже по течению — до 160 млн/л (2016 г.). 58 % мусора из индийской столицы Нью-Дели сваливают в реку Ямуна. Объем неочищенных канализационных стоков и жидких промышленных отходов, ежедневно попадающий в Ганг, составляет более 365 млн литров в сутки (2010 г.). К проблемам, мешающим очистке священного водоема, добавляется и ритуальное погребение тел в г. Варанаси. Около 80% всех проблем со здоровьем и 1/3 летальных исходов в Индии происходя из-за болезней от воды, включая холеру, гепатит, тиф и дизентерию. Даже купание в Ганге, количество энтеробактерий в котором в 120 раз превышает норму, приводит к таким заболеваниям и ежегодно становится причиной смерти тысяч человек. Буриганга — река, протекающая около Дакки, столицы Бангладеш, -один из рукавов соединяющих Ганг с Брахмапутрой. Считается одной из самых загрязненных рек планеты: воду из реки нельзя не только пить, но даже использоваться для мытья и технических целей. Хотя в стране существует законодательный запрет сброса отходов в реки, в Буригангу ежедневно сливается 1,5 млн м³ промышленных отходов. Река признана биологически мертвой. В Хуанхэбольшое количество промышленных отходов (около 70%) сбрасывается в реку без очистки. Ситуацию старается контролировать Комиссия по охране Желтой реки. Охранной комиссией реки Хуанхэ в 2007 г. было исследовано более 8384 миль реки и её притоков, и выявлено, что в 33,8 % состояние реки оказалось хуже, чем пятый уровень. Объём отходов и сточных вод, сбрасываемых в систему реки составил 4,29 млрд т. Промышленность и производство сбросили в реку 70 % всех загрязняющих веществ, домашние хозяйства — 23 % и не более 6 % другие источники. Индонезийская река Читарум или Цитарум (Citarum) протекает рядом со столицей страны Джакартой. Это несомненный лидер по объему промышленных сбросов в единицу времени, по количеству мусора в воде и на берегах. Длина Читарума всего 300 км, а на нем с начала 1980-х гг. было построено более 500 промышленных предприятий – почти два на километр длины реки. Уровень ртути в воде в 100 раз превышает допустимый. Собирать мусор в реке и сдавать на переработку — теперь гораздо выгоднее, чем рыбачить. Воды

- *p.Марилао* (Marilao) на Филиппинах содержат ядовитые химикаты, такие как хром, кадмий, медь и мышьяк.
- В Австралии и Океании самая грязная река Кинг Ривер (Королевская река) на о.Тасмания. Река загрязняется химическими отходами от горнодобывающей промышленности. Её «отравителем» является крупнейший медный рудник, который начал работу в конце 19 века. Шахту рудника закрыли в 1995 г., даже построили защитную дамбу, но до сих пор около 1,5 млн т сульфидов, кислот и металлов в год попадает из отвалов рудника в реку.
- В Северной Америке река Миссисипи. Одна из крупнейших рек мира, бассейн которой обеспечивает пресной водой 40% территории США. Она же является крупнейшей судоходной магистралью, источником энергии для многочисленных ГЭС. В нее попадают и промышленные, и сельскохозяйственные отходы. В итоге в Мексиканский залив ежегодно сливается до 600 млн т сточных вод. В 2010 г. около 12,7 млн. фунтов токсичных отходов (нитраты, бензол и мышьяк) было сброшено в р.Миссисипи. Сегодня регион, который окружает устье реки, называется «мертвой зоной», так как вредные водоросли, растущие в загрязненной реке, поглощают весь кислород, что делает невозможным выживание любого другого организма.
- <u>В Южной Америке</u> аргентинская р. Матанса-Риачуэло. Она протекает через Буэнос-Айрес, наполняя воздух неприятным запахом. Миллионы тонн сточных вод сливаются в неё каждый день вместе с огромным количеством бытовых отходов. Нефтеперерабатывающие компании не гнушаются избавляться от химических отходов при помощи многострадальной Матансы. Загрязнение не прекращается, несмотря на выступления экологов и правительственных организаций.
- В Европе итальянская река Сарно. Она часто разливается и смывает с полей химические удобрения. Сарно поток, который проходит через Помпеи на юг города Неаполя. Реку считают наиболее загрязненной рекой в Европе. Загрязненные воды бассейна, текущие в залив Неаполя увеличивают загрязнение морской воды.
- 45. Земля «планета озёр», т.к. их насчитывается 117 миллионов (2014 г.). Озёра занимают около 4 % всей её площади (подледниковые озера Гренландии и Антарктиды не учитывались). Был использован метод, позволяющий автоматически отыскивать на спутниковых изображениях все озёра площадью минимум 0,2 га. Оказалось, что

общая протяженность берегов водоёмов в 250 раз больше длины экватора.

- 46. Самая высокая озёрность среди стран мира (%) Финляндия (9,4), Швеция (8,6), Россия (4), среди экономических районов России Северо-Запад (до 14 %), из природных районов Западно-Сибирская равнина (8,6 %), из субъектов Карелия и Ленинградская область (более 15 %). Для сравнения: озёрность Земли —1,4%.
- 47. Уникальная» водная» страна Финляндия: 188 000 озер и 650 рек занимают 10% всей площади страны. Здесь же сформировалась крупнейшая система озёр Сайма, находящаяся на Финском озёрном плато. Озёра ледникового происхождения занимают площадь 4 400 км² и соединены друг с другом естественными и искусственными путями.
- 48. «Озёрная» страна Россия. На её территории 2,7 млн озёр, занимающих площадь почти 409 тыс. км². Около 96 % всех запасов озёрной воды сосредоточено в восьми крупнейших озёрах, из них 95,2 % в Байкале.
- 49. Самое глубокое озеро мира Байкал (1642 м). Даже средняя глубина озера (744,4 м) намного больше, чем максимальные глубины многих пресных озер планеты (табл. 26). По площади водной поверхности (31 722 км²) озеро Байкал занимает седьмое место в мире. Водные просторы настолько огромны, что сопоставимы с такими странами, как Бельгия или Нидерланды. Объем запаса пресной воды составляет 23615,4 км³ – это почти 20% всех мировых запасов. В Байкале больше воды, чем в пяти вместе взятых Великих озёрах Северной Америки и в 25 раз больше воды, чем в Ладожском озере. По прозрачности воды (видимость дна весной – до глубины 40 м) занимает второе место после озера Rotomairewhenua (или Голубого озера), расположенного в Национальном парке озёр Нельсон (Южный остров в составе Новой Зеландии) с прозрачностью 80 м. Солёность воды Байкала – самая низкая в мире (0,1 %). Одна из причин этого уникального свойства воды – в его «окружении». Бассейн озера выложен преимущественно кристаллическими горными породами гранитного состава. Гранит растворяется плохо и дает минимум примесей в воду, так как при выветривании образуется песок. Поэтому по химическому составу вода близка к дистиллированной. Нашлось много «желающих» жить в такой воде – от байкальской нерпы длиной 165 см (100

тыс. особей) до рачка эпишуры размером 1,5 мм, фильтрующего через себя за сутки один стакан воды. 65 % животных и растений, обосновавшихся на Байкале — эндемики. Температура воды Байкала холодная и даже летом не превышает +8+9 °C, лишь на некоторых отмелях летом она прогревается до +23 °C, а на глубине ее температура и вовсе +4 °C. Зимой озеро фактически полностью замерзает, кроме небольшого участка в 15–20 км, расположенного в истоке р. Ангары. В конце зимы толщина льда составляет от 1 до 2 м. Учёные РГО в ходе экспедиции в 2012 г., впервые за последние 135 лет пересчитали реки, впадающие в Байкал. Оказалось, теперь в озеро впадает не 336 постоянных водотоков (рек и ручьев), а всего лишь 297, т.е. за последние 135 лет Байкал потерял 41 водоток. Если все впадающие реки перестанут нести воду в озеро, а Ангара при этом будет вытекать, то Байкал высохнет через 400 лет! Считается, что возраст Байкала составляет 25 млн лет, а его берега расходятся со скоростью 2 см в год.

- 50. «Озеро двух полушарий» мало изученное озеро Койнатхун (Койныгытгын) в Иультинском районе Чукотского автономного округа. Оно находится в 15 км от Анадырского залива Берингова моря, к юго-западу от залива Креста. Озеро является единственным среди средних по размерам озёр России и мира, расположенных сразу в двух полушариях восточном и западном. Площадь водного зеркала, согласно данным Государственного водного реестра, 53,5 км², длина 11,5 км, ширина 7 км. Койнатхун 6-е озеро Чукотского автономного округа и 233-е озеро России по площади водного зеркала.
- 51. *Самое крупное из озёр, расположенных за Полярным кругом* озеро Таймыр (Россия).
- 52. Самое высокогорное озеро в мире Охос-дель-Саладо. Располагается самый высокий в мире источник воды на высоте 6390 м над уровнем моря, в одном из кратеров одноимённого вулкана. Размеры озера совсем невелики, его максимальный диаметр составляет порядка 100 м, а глубина достигает 10 м.
- 53. Самое большое высокогорное и судоходное озеро в мире Титикака. Площадь озера 8300 км², из них около 5000 км² относятся к территориальным водам Перу, остальные к Боливии. Это самое большое по площади озеро в Андах. Вытекает из озера Титикака только одна река Десагуадеро, но питают его более 300 рек, берущих свое начало в ледниках Анд. Поэтому размеры озера сильно меняются

- в зависимости от температуры: чем сильнее прогревается воздух на вершинах Анд, тем больше воды устремляется в озеро. Когда тёплый период длится дольше обычного, озеро не «переполнится», т.к. излишки воды поступают в лежащее чуть южнее озеро Поопо. Озеро находится на высоте 3812 м и имеет глубину 304 м. Температура поверхностных вод не опускается ниже +11°C, создавая тёплый и влажный микроклимат на площади 20 тыс. км². На озере существет 32 естественных острова, включая 6 островов—отелей, и 44 исскуственных плавучих острова индейцев урусов (аймара) из тростника.
- 54. Самое глубокое из ледниковых озёр (836 м) Сан-Мартин, или О'Хиггинс в южной Патагонии (Аргентина, Чили). При этом зеркало озера расположено на высоте 253 м над уровнем моря, тогда как дно на 583 м ниже уровня моря в самом глубокой западной части озера.
- 55. Озеро, впадающее в океан, Сёрвогсватн (или Леитисватн) Оно является самым большим озером на Фарерских островах и находится на о-ве Воар (Вогё). Общая площадь водоёма составляет около 3,4 км². Но уникальность заключается в его расположении в прибрежной части острова, всего выше уровня океана на 32 м, откуда водопадом его вода впадает в Атлантику.
- 56. Самое крупное озеро с разной водой в мире Балхаш, расположенный на территории Казахстана. Давным-давно китайцы называли его Си-Хай (Западное море), тюрки и монголы Ак-Денгиз (Белое море), казахи — Тенгиз (море). Под именем Балхаш озеро нанесено на карту Ю.Клапорта в 1833 г. Гидроним означает «болотистая местность», или «болото с кочками». Общая площадь озера – 16,5 тыс. κm^2 , длина – 600 км, ширина восточной части 9 – 19 км, а ширина западной части -74 км. Протяжённость береговой линии озера -2385 км. В середине озера Балхаш расположен полуостров Сарыесик который делит его на две части: в западной мелководной части сосредоточена пресная вода (от 0,7 до 1,6%), а в восточной более глубокой – солоноватая (3,5–6 г/л). Пролив Узынарал, разделяющий Балхаш, имеет ширину 3,5 км и глубину 6 м. Сегодня озеро находится на грани экологической катастрофы. В результате антропогенной деятельности общая площадь поверхности озера уже сократилась на 2 тыс. км², и эта тенденция продолжается. Кроме того, многие виды местной фауны или исчезли окончательно, или находятся на грани вымирания. Балхаш – второй Арал?

- 57. Самое «слоёное» озеро Могильное, расположенное острове Кильдин, недалеко от северного побережья Кольского полуострова (Россия). Оно имеет глубину 17 м. Озеро состоит из нескольких слоев — «этажей», имеющих разный химический состав, цвет, биоту. Первый «этаж» у дна озера, практически безжизненный, состоит жидкого ила и насыщен сероводородом. Второй «этаж» выделяется вишневым цветом — такую окраску ему придают пурпурные бактерии. Они являются как бы фильтром, задерживающим поднимающийся со дна сероводород. «Третий» этаж представлен обычной морской водой, спрятанной в глубине озера. Этот слой наполнен жизнью, здесь живут медузы, морские рачки, звезды, актинии, морской окунь, треска. Только выглядят они значительно меньше, чем их собратья в море. Четвертый «этаж» – промежуточный: вода в нем уже не морская, но и не пресная, а слегка солоноватая. Пятый «этаж» — шестиметровый слой чистой родниковой воды, пригодной для питья. Животный мир здесь обычный для пресноводных озер. Необычное строение объясняется историей озера. Оно очень древнее и образовалось на месте морского залива. От моря Могильное озеро отделено только небольшой перемычкой. Во время прилива морская вода просачивается сквозь нее в том месте, где находится «морской» слой. А распределение воды в озере по слоям связано с тем, что соленая вода как более тяжелая оказывается внизу, а пресная более легкая – сверху. Поэтому-то они и не перемешиваются. В глубины озера кислород не поступает, и дно становится заражено сероводородом. Является меромиктическим водоёмом, что означает, что более глубокие воды озера не смешиваются с поверхностными.
- 58. Самое крупное «асфальтовое озеро» это оз. Дёгтя (Пич-Лейк) на мысе Пунта-ла-Бреа о-ва Тринидад (Малые Антильские о-ва). Оно занимает площадь 45 га, имеет длину около 750 м, ширину 94 м и глубину 82 м. Озеро состоит на 40 % из битума, на 30 % из глины и на 30 % из солёной воды. У берегов битум (природный асфальт) твёрдый и холодный, к середине он становится сначала мягким, потом жидким и горячим, а в самом центре кипящим. Озеро огорожено небольшими заборами для предотвращения несчастных случаев. Тем более, что оно медленно расширяется и тогда под его «воды» уходят строения, расположенные по берегам. Интересно, что Пич-Лейк, как и другие битумные озера, способно поглощать предме-

ты, которые затем могут всплыть на поверхность через многие тысячи лет. Так, на поверхности Пич-Лейк были обнаружены зуб мастодонта, скелет гигантского ленивца, существовавшего около 11,7 тысяч лет назад, и разнообразные предметы индейских племен. А в 1928 г. в этом озере обнаружили дерево, возраст которого составлял 4 тыс. лет. По некоторым оценкам, на данный момент из озера извлечено около 10 млн т асфальта и осталось еще порядка 6 млн т! Годовая добыча асфальта составляет 120-150 тыс. т. Асфальт, добываемый из озера, имеет самое высокое качество. Одна из наиболее символически нагруженных дорог мира – аллея Пэлл-Мэл в Лондоне, которая ведет к Букингемскому дворцу, выложена природным асфальтом из Пич-Лейк. Стоит отметить, что такое необычное озеро, как Озеро Дегтя, не единственное в мире. Также битумные озёра есть в США (Техас, Калифорния), Перу, Венесуэле (озеро Смолы), Азербайджане, Туркменистане (о.Челекен), Иране, России (Татарстан, Сахалин), Польше, в прилегающих районах к Мёртвому и Красному морям.

59. «Мировые солонки», т.е. самые солёные озёра (в ‰): Дон Жуан в Антарктиде (402 ‰), Эльтон в России (180-525), Ретба (или Розовое озеро) в Сенегале (380–400), Ванда в Антарктиде (350–400), Гюсгундак в Турции (368), Кояшское в степях п-ова Крым (350–400), Эпикуэн в Аргентине (350, географические координаты:-62°79′ долготы, -37°13′ широты), Ассаль в Джибути (348), Большое Солёное озеро в США (275–370), Мёртвое море в Израиле (270–347 в зависимости от количества и частоты выпадения атмосферных осадков), Туз в Турции (340), Баскунчак в России (300). Таким образом, в воде этих озёр содержится от 30 до 40% минеральных веществ! Вода антарктического озера Дон-Жуан, которое находится на северо-западе Антарктиды в долине Райт (Земля Виктории), солонее вод Мирового океана в 11 раз! Во время открытия озера в 1961 г. температура воздуха была минус 30 °C, но из-за концентрации растворённых в ней минералов льда на озере не было. Впоследствии было установлено, что водоём не замерзает даже при температуре воздуха до −53 °C, хотя его средняя глубина всего 30 см, а площадь – не более 0,25 км². Водоём представляет собой место выхода грунтовых вод. Сухие долины, в которых находятся подобные озёра, характеризуются сильными ветрами и крайней сухостью воздуха. В этих условиях испаряющаяся талая вода, образующаяся от окружающих ледников, в течение миллионов лет концентрирует в себе минеральную составляющую горных пород, через которые дренирует.

- 60. Цветные озёра (минеральные или солёные) многочисленны и имеются на всех материках: Натрон (север Танзании, у границы с Конго, неподалеку от кратера Нгоронгоро), Хиллер (на Среднем острове архипелага Решерш, Австралия), Хилук или «Пятнистое озеро» (Канада), Плитвицкие (Хорватия), Ретба (Сенегал), Лас Салинас де Торревьеха и Салинас де Ла Мата (Испания), Цзючжайгоу – озеро пяти цветов (Китай), Керид (Исландия), Сасык-Сиваш (Крым, Россия), Озеро Утренней славы (Йеллоустоун, США). Как правило, цветными могут быть озера, разные по происхождению. Цветовая палитра воды зависит от химического состава воды или вмещающих пород, поступления газов из горных пород, а также наличия микроводорослей и цианобактерий. Минеральные озёра называются самосадочными, а воду в них – рапой, соли в которой накапливаются в результате химического выветривания окружающих озеро горных пород. Схема такова: из сульфатных минералов в озёра осаждаются сернокислые соединения в последовательности, обратной их растворимости. Сначала – плохо растовримые (гипс, ангедрит), затем сульфаты и хлориды натрия (марабилит, каменная соль) и после них – калийные соли. Все соляные породы выпадают в осадок только в условиях очень сухого климата. Бывают цветными и вулканические озера. Например, три кратерных озера на вершине вулкана Келимуту на о.Флорес в Индонезии – озеро Тиву-Ата-Мбулу («озеро пожилых людей»), Тиву-Нуа-Мури-Коох-Таи («озеро юношей и девушек») и Тиву-Ата-Поло («заколдованное озеро»). Они меняют свои цвета вот уже тысячи лет, становясь черными, бирюзовыми, зелеными или красными. Такая метаморфоза объясняется тем, что поступающие вулканические газы вступают с минералами, содержащимися в реакцию в озерах, изменяя их окраску. Однако местные жители верят, что озера меняют свои цвета, когда духи умерших разгневаны. Ведь именно в озера Келимуту, согласно поверью, отправляются души людей после смерти.
- 61. Крупнейшие кипящие озера Фрайинг Пан в кратере вулкана Таравера (Новая Зеландия) площадью 38 тыс. м² и средней глубине порядка 6 м, а также Бойлинг (Содружество Доминика, о. Доминика) с температурой воды в озере выше 90° С. Озеро Бойлинг закипает в считанные минуты, благодаря выбросам горячего воздуха. В то же

- время, температура воды может опускаться до 10° С в зависимости от сезона и погодных условий. Купаться в озере Бойлинг категорически запрещено и опасно для жизни.
- 62. «Озёра-убийцы» озера, смертельно опасные для всего живого, в том числе для человека, из-за высокого содержания серной кислоты. Например, на дне озера Смерти на о.Сицилия обнаружены два источника, выбрасывающих серную кислоту в воду. В озере Малый Семячик на Камчатке, которое находится в кратере вулкана, высока концентрация кислоты и серы. Белое озеро на о.Кунашир (Курилы, Россия) имеет молочно-белую окраску и заполнено раствором серной и соляной кислот, при этом вулканические газы нагревают воду до кипения. Озеро Кава Иджен на о.Ява самое большое горячее озеро серной кислоты, над которым висит туман от испарения серы из кратера вулкана. По берегам озера расположены шахты по добыче серы.
- 63. Известные человечеству лимнологические катастрофы происходили в Африке – на камерунских озерах Манун (1984 г., погибло 37 человек) и Ниос (1986 г.). Вечером 21 августа 1986 года из озера Ньос внезапно вырвалось 80 млн м³ углекислого газа. Огромное облако разрослось со скоростью 50 км/ч, убив 1700 человек в радиусе 25 км. Существует вероятность лимнологической катастрофы в озерах вблизи Мамонтовой горы (США), на Масю (Япония), Павэн и Годтваль (Франция), Киву (Руанда, ДРК), Лахерном озере (Германия), расположенном в мааре (углублении, образовавшемся на земной поверхности при однократном газовом взрыве, не сопровождавшемся излиянием лавы)в массиве Эйфель.
- 64. Исчезнувшие озёра Лобнор в Китае (1964 г.), Поопо в Боливии (2015 г.), Пещёра в Пермском крае России (2016 г.), Риеско в Чили (2016 г.), Ябланица в Боснии и Герцеговине (2017), Аральское море (2020 г.?). Самое большое количество озёр (19) исчезло в Австралии в районе Уилландра в юго-западной части штата Новый Южный Уэльс; они когда-то тянулись от р.Уилландра-Крик до р.Ааклан, принадлежащих к бассейну р.Мюррей; самые крупные из них Малерулу, Уилландра, Гарнпунг, Лигхер, Мунго, Арампо, Чибналвуд. Второе по величине солёное бессточное рифтовое озеро Австралии Торренс за последние 150 лет полностью заполнялось водой лишь 1 раз.
- 65. *Крупнейшее озеро в Антарктиде* подледниковое озеро Восток, расположенное в районе одноимённой российской станции (77°

- ю.ш, 105° в.д.) под ледяным щитом толщиной 3750 м. Это одно из самых глубоких озёр мира (табл. 28). Площадь подледникового озера Восток составляет 15790 км². В пределах его акватории выявлено 11 островов, общей площадью 365 км². Объём воды – около 6100 км³. В 1961 г. советский гляциолог И. Зотиков преополржил наличие в центральных частях Антарктиды подлёдных озёр. Радиозондирование подтвердило этот факт только в начале 1990-х гг., но лишь в 2013 г. достали первую пробу льда озера Восток. Оно находилось в изоляции от земной биосферы на протяжении миллионов лет. В его пресной воде содержание кислорода примерно в 50 раз выше, чем в обычной воде. Кислород в воды озера доставляют постепенно опускающиеся в глубины верхние слои льда. Температура воды границе вода-лёд составляет минус 3,2 °C, а в глубине весьма высокая – не менее +10 °C. Тепло озеро получает, скорее всего, от подземных геотермальных источников. Давление воды в озере, созданной ледником, согласно расчётам, более 300 атмосфер. Обнаружены бактерии, но изучение озера продолжается. К настоящему времени под ледовым панцирем Антарктиды обнаружено более 140 подобных озёр.
- 66. Самый длинный шельфовый ледник и крупнейший по площади в мире ледник Росса (Антарктида), протяженность которого с юга на север около 850 км, с востока на запад около 1000 км при толщине60 м. Имеет площадь около 487 000 км², что сопоставимо с площадью Франции. В случае его таяния уровень моря поднимется на 11 футов (3,35 метра). Это приведет к тому, что только в США окажется затопленной площадь почти в 30 тысяч миль.
- 67. Самый длинный горно-долинный ледник в мире ледник Федченко (Таджикистан) протяженностью 77 км при ширине 1700-3100 м и толщине в некоторых местах 500 м. Его площадь составляет около 700 км².
- 68. Самая большая толщина льда 4 744 м в южной части Земли Уилкса (Антарктида), где слой льда опускается более чем на 1500 м ниже уровня океана.
- 69. Самые «скоростные» ледники ледники Гренландии. Они движутся к побережью со скоростью 1100-7000 м/год (ледник Якобсхавн в Гренландии преодолевает 30 м в день), в то время как гималайские ледники 700-1300, а альпийские 80-150 м/год.

- 70. Ледники (и горные, и покровные -рис. 30) тают. Так, крупнейший в Арктике шельфовый ледник Уорд-Хант (Нунавут, Канада) в 2002 г. раскололся пополам. В Национальном парке Глейшер (штат Монтана, США) в 2012 г. было 25 активных ледников, но сто лет их было в шесть раз больше –150. Леловая назал г. Килиманджаро (Кения) почти исчезла. За последние десятилетия свыше 30% вершин Памира растаяли и процесс продолжается. По мнению экспертов, таяние ледников в Таджикистане может привести к чудовищной экологической катастрофе: красивейшее Сарезское озеро выйдет из берегов, а потом полностью высохнет. Данные НАСА показывают, что Антарктида теряет лёд со скоростью 31 млрд т воды в год, хотя ледниковый покров этого материка (24 млн км³ при средней толщине более 4000 м) обладает колоссальной температурной инерцией. В период с 2002 по 2016 гг. антарктический ледяной щит терял 100 гигатонн ежегодно – эта масса эквивалентна 100 км³ воды. Учёные из Дрезденского технического университета визуализировали этот процесс, и теперь все желающие могут отслеживать ежемесячное изменение ледяной массы в разных регионах Антарктиды (https://22century.ru/climate/25486). За XX век уровень Мирового океана поднялся на 20 см! Если же лёд на всей Земле растает, то уровень воды в Мировом океане поднимется на 76 м. В этом случае вода затопит все гавани и крупнейшие города мира. Статуя Свободы (93 м высота) в Нью-Йорке окажется по грудь в воде, вода дойдет до купола собора Св. Павла (114 м) в Лондоне, а Оперный театр (62 м) в Сиднее полностью окажется под водой. Панамский канал превратится в пролив, а от Суэцкого не останется и следа.
- 71. Самые «быстротающие» горные ледники ледники Греландии. Например, ледник Хельхейм у которого с 2000 г. отмечается катастрофически быстрое таяние: только лишь за 2005 г. он отступил более чем на 7 км (т.е. на 20 метров в сутки). А у ледника Рут, расположенного на территории Национального заказника Денали, на юговосточном склоне Мак-Кинли, скорость таяния составляет около одного метра в сутки. В 2006 г. в рамках международной программы на 24 ледниках мира установили 43 автоматические камеры, делающие снимки один раз в час в дневное время. Полученные кадры позволили увидеть динамику таяния ледников (см. фото ледников Аляски «Как быстро тают ледники» http://re-actor.net/travel/10534-glaciers.html).

72. Арктика «раздевается» и к концук XXI в. полностью освободится от льда. С начала спутниковых наблюдений в 1979 г. Арктика потеряла более 2/3 своего ледового покрова (с 1990 г. по 2016 г. – с 13,5 до 4,14 млн. км²) и средняя толщина льда сократилась за этот же период с 2,95 до 1,8 м. Средняя температура поверхности воды в Северном Ледовитом океане повышается: с 2005 по 2015 гг. она не опускалась ниже минус 0,5 °С. Известно, что морская вода замерзает при температуре около минус 2°С. Открытая вода поглощает почти всё — 93-95 % солнечного излучения, а лёд и снег отражают 85 %. В теплеющей воде формирование ледового покрова замедляется, сокращается и срок его жизни. Нагреваясь, вода ещё и ускоряет таяние льдов — образуется положительная обратная связь, влияние которой выходит за пределы Арктики.

73. «Ледяная гора» - так переводится с немецкого слово «айсберг». Айсберги образуются в результате откола большой глыбы льда от шельфовых ледников в Арктике и Антарктиде. Поскольку плотность льда составляет 920 кг/м³, а плотность морской воды – около 1025 кг/м³, то примерно 90 % объёма айсберга находится под водой. Ежегодно около 5 000 айсбергов откалываются от Антарктиды. Одного айсберга длиной около 1000 м и шириной около 500 м будет достаточно, чтобы поить пресной водой один миллион человек в течение всего года! В прибрежных водах Антарктиды постоянно плавает около 100 000 айсбергов, которые содержат пресной воды больше, чем все реки и озера вместе взятые. Средний по размерам айсберг содержит примерно 76 млрд л пресной воды. Интересно, что эти ледяные гиганты преодолевают огромные расстояния. Некоторые айсберги имеют огромные размеры. Например, в 2000 году от ледника Росса в Антарктиде откололся гигант площадью более 11 000 км². Но в свободное плавание отправился лишь его фрагмент В-15А в два раза меньше. Его осколок В-15Т длиной 70 км был виден на спутниковых снимках еще в марте 2013 г. айсберги преодолевают большие расстояния. Так, из Арктики они доплывают почти до Бермудских островов, расположенных на расстоянии 4 000 км от места их образования. А вот антарктические айсберги можно увидеть в районе бразильского г.Рио-де-Жанейро – это более 5 000 км от побережья Антарктиды! Огромные ледяные глыбы, плавающие в океане, представляют опасность для судоходства. Всем известна трагическая судьба английского

пассажирского лайнера «Титаник», столкнувшегося 14 апреля 1912 г. с огромным айсбергом. В этой катастрофе погибли около 1500 человек и вскоре после неё был создан Международный ледовый патруль, который следит за движением айсбергов и предупреждает суда о возможной опасности. Финансируют эту службу 13 стран. Одна канадская компания производит питьевую воду из растопленных кусков айсбергов, которые вылавливаются у берегов о. Ньюфаунленд. Вдоль его восточного берега ежегодно с февраля по июль, по так называемой «аллее айсбергов», Лабрадорским течением проносятся сотни айсбергов. Нередко среди них встречаются гиганты размером с два футбольных поля, выступающие из воды на 70 м. Весной 2017 г. Международный ледовый патруль зафиксировал около 450 дрейфующих льдин в Северной Атлантике, хотя, как правило, в это время их бывает около 80. Необычайно большое количество айсбергов замедляет движение судов и заставляет их менять маршрут на более длинный (на 650 км) и безопасный.

- 74. Самое большое болото России (табл. 32) Васюганское (Россия, Западная Сибирь). Это стратегическое хранилище пресной воды (400 км³), из него берут начало более 20 рек. Также там содержится около 2% мировых запасов торфа (около 1 млрд т). Средняя глубина залегания торфа – 2,4 м, а максимальная – 10 м. Для сохранения и восстановления природных комплексов Васюганского болота в пределах Томской области 10 марта 2006 г. образован Васюганский природно-ландшафтный заказник регионального значения площадью 509 тыс. га, а 16 декабря 2017 г. - государственный природный заповедник «Васюганский» в пределах Томской и Новосибирской областей площадью 614,8 тыс. га. На территории заповедника отмечено 242 вида растений, обитают 40 видов млекопитающих, 185 видов птиц, 5 видов земноводных и пресмыкающихся, около 340 видов насекомых, в водоёмах – не менее 10 видов рыб. Сохраняется надежда, что объект получит статус объекта Всемирного природного наследия ЮНЕСКО, в предварительном списке (на рассмотрении) которой он находится с 2007 г.
- 75. Самым широким водопадом (10,6 км) является Кхон на р.Меконг между Лаосом и Камбоджей. Максимальное количество протекающей воды иногда достигает 42 500м³/с (табл.28), или здесь низвергается с высоты 15–21 м более 9 млрд л воды в секунду.

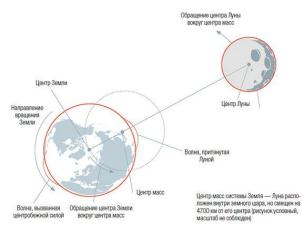
- 76. Самая крупная система водопадов Игуа́су, расположенная в нижнем течении одноимённой реки, недалеко от впадения её в р.Парану. Система состоит из 275 водопадов шириной 2 700 м и высотой 72 м (табл. 26). 140 водопадов на Плитвицких озерах в Хорватии привлекают туристов в национальный парк Плитвица.
- 77. Самая «водопадная» страна королевство Лесото. На его территории площадью 30 355 км² насчитывается 3000 водопадов.
- 78. Самый «быстрошагающий» водопад Ниагарский (США—Канада). Продвигается вверх по течению реки со скоростью 80-100 см в год за счёт разрушения известняков и глинистых сланцев, слагающих русло. А водопад Виктория по этой же причине через 5-20 лет из Зимбабве переместится в Замбию.
- 79. «Кровавый» водопад» (Blood Falls) находится в Антарктиде. Источником воды является озеро, удалённое на несколько километров от водопада. Оно сформировалось, когда сухие долины были затоплены морской водой, а после её отступления 4-1,5 миллиона лет назад оно оказалось закрытым толстым слоем льда (около 400 м). Солёность воды в озере превышает таковую в океане в четыре раза, поэтому вода не замерзает даже при −10 °C. Проанализировав химический и изотопный состав воды озера, группа учёных под руководством Джилл Микукки из Гарвардского университета смогла доказать, что красный цвет водопада обусловлен деятельностью анаэробных бактерий, чей метаболизм основан на переработке железа и серы. В отсутствие солнечного света, необходимого для фотосинтеза, а также питательных веществ, поступающих извне, эти микроорганизмы приспособились добывать необходимую для жизни энергию, восстанавливая растворённые в воде сульфаты до сульфитов с последующим их окислением ионами трёхвалентного железа, поступающего в воду из донного грунта. Таким образом, кроваво-красный цвет воды обязан своим происхождением солёной воде, бактериям и оксиду железа, который становится красным, соприкоснувшись с воздухом.
- 80. «Ледниковый» водопад Сазерлендна на одном из островов Новой Зеландии. С высоты почти 600 м вода этот трехступенчатый водопад стекает из переполненной чаши глубокого горного озера, питаемого ледниками.
- 81. *Самый «непостоянный» водопад* Джог (Герсоппа) на реке Карнатака в Западных Гатах Индии. Четыре мощных потока этого во-

допада — Раджа, Ракета, Грохочущий и Рани (Королева) — в засуху могут почти полностью исчезнуть. Туристы спускаются к подножию по лестнице с тысячью ступеней. Водопад Джог используется не только в качестве природной достопримечательности для созерцания величественной красоты, но и для снабжения электричеством страны - там построена самая крупная и мощная электростанция в Индии. Поэтому буйный поток Герсоппы туристам можно увидеть только в выходные дни, так как В будни вода используется электростанции.

- 82. Водопады под водой. Не только на суше, но и в глубинах Мирового океана существуют водопады их 7 (по данным на 2011 г.). Причиной возникновения подводных водопадов становятся различия в температуре и солености разных участков океана, а также сложный рельеф морского дна. На границе акваторий с разными условиями и при наличии подводных склонов плотная вода стремится ко дну заместить менее плотную воду. Самый большой из ныне известных подводных водопадов находится на дне Датского пролива, который разделяет Гренландию и Исландию. Его высота приблизительно 4000 м. Он перемешивает не менее 175 млн футов³ воды, что в 350 раз больше, чем количество воды, которое несут водопады Стэнли (табл.28).
- 83. *Морские приливы и отливы* периодические колебания уровня Мирового океана, атмосферного давления и деформации твёрдого тела Земли, обусловленные силами притяжения Луны и Солнца. Луна и

Земля обращаются вокруг общего центра масс, находясь по разные стороны от него (рис.28).

Рис. 28. Центр масс системы Земля – Луна [42]



Притяжение Луны создает водяной горб на обращённой к ней стороне Земли, а центробежная сила, связанная с движением Земли вокруг центра масс, порождает водяной горб с противоположной стороны. По отношению к Луне эти горбы неподвижны, но из-за вращения планеты каждый из них «пробегает» за сутки по всей Земле, и вместе они вызывают два прилива и два отлива. Влияние Солнца на приливы в четыре раза слабее, так что им можно пренебречь в данном случае. Приливы бывают квадратурные (наименьший) и сизигийные (наибольший). Приливная волна обходит Землю по экватору за 36 ч, двигаясь по океанам с востока на запад со скоростью 1100 км/ч. Из-за того, что океан покрывает не всю Землю, приливная волна встречает преграды в виде материков, испытывает трение о дно. Это порождает обратные течения и другие явления, вследствие которых амплитуды и фазы приливных волн сильно отличаются от расчётных теоретических. На удалении от материков средняя высота приливной волны Мирового океана составляет один метр, у берегов разность уровней между полной и малой водой может быть намного больше.

Особенно велики колебания в постепенно сужающихся проливах и заливах-эстуариях. Мировой рекорд зафиксирован на Атлантическом побережье Канады, в заливе Фанди (19,6 м). Он омывает берега штата Мэн (США) и провинцию Нью-Браунсик (Канада). В залив впадают две реки — Сент-Круа и Сент-Джон. Габариты Французского залива, как его именовали раньше, впечатляют: длина – 300 км, ширина – до 90 км. Тысячи туристов и внимание ученых привлекают его высокие приливы, которые во время шторма высота могут достигать 20 м. Это значит, что два раза в сутки в залив устремляется более 100 млрд т воды. Велики приливы и на восточном берегу Атлантического океана. Так, в Бристольском заливе (Великобритания) приивы достигают 15 м, а в заливе Сен-Мало (Франция) — 9-12 м. В Индийском океане вблизи острова Кергелен зарегистрированы приливные волны высотой 15 м и длиной 250 м, у северо-западных берегов Австралии – соответственно 11,4 м и 400 м, в устьевой зоне Инда - 8,4 м. В открытой части Тихого океана на севере преобладают неправильные полусуточные приливы. Наибольшая величина приливов (12 м) – в заливе Кука. В России максимальные приливы (до 13 м) наблюдаются в Пенжинской губе Охотского моря. Приливы в Северном Ледовитом океане вызываются распространением приливной волны, входящей из Атлантического океана. Около берегов формируются главным образом неправильные полусуточные приливы с преобладающей амплитудой не более 1 м. Наибольшую высоту они имеют на побережьях Белого и Баренцева морей. Так, в *Мурманске* высота приливной волны достигает 4, *Мезенской губе Белого моря* — 9 м. Прилив, распространяясь в устье реки, может трансформироваться в ней в крутую волну, идущую вверх по течению. Такое явление в Юго-Восточной Азии называется «бор», в устье Амазонки — «поророка».

- 84. «Речной прилив» поророка. Поророка (индейцы называют «гремящая вода») – это огромная волна высотой 4–9 м, которая возникает под влиянием морских приливов, ближе к полнолунию, особенно сильных осенью и зимой, устремляется вверх по реке. При ураганном ветре волны «поророки», могут нестись со скоростью 25 км/ч, а передвижение 10-15 км/ч (5-7 м/с) для них — обычное дело. В Бразилии такая волна (амазуну) распространяется на 1 400 км от устья, приводя к затоплению берегов и большим разрушениям. Образуется поророка на 100 реках мира, но самый большой прилив-волна наблюдается на р. Квантанг в Китае, где высота волны достигает 8,9 м, а скорость течения 40 км/ч. На р. Северн в Великобритании прилив случается более 250 раз в году. Реки с поророкой стали привлекательны в настоящее время для серферов. В 2000 г. впервые был организован Национальный поророка-чемпионат по серфингу на Арагуари (приток Амазонки). А в 2003 г. установлен мировой рекорд: бразильский серфер (серфингист) продержался на доске на амазонской волне 37 минут, проехав на ней 12,5 км в окружении крокодилов.
- 85. Крупнейший в мире фьорд находится в Норвегии Согнефьорд. Он протянулся почти на полстраны (204 км) и является самым глубоким (1300 км) фьордом в Норвегии. Согнефьорд расположен в 72 км к северу от Бергена, глубина его в нижней части 1308 м.
 - 86. Самое чистое море на Земле Море Уэддела (Антарктида).
- 87. Самое грязное море в мире Средиземное море: в каждом $1\,\mathrm{m}^3$ воды содержится 33 вида разных отходов, на каждый литр приходится $10\,\mathrm{r}$ нефтепродуктов, на каждый $1\,\mathrm{km}^2$ морского дна более 1900 различных предметов.
- 88. Большим Тихоокеанским мусорным пятном (Pacific Trash Vortex Тихоокеанский «мусороворот») или «Восточным мусорным континентом» (Eastern Garbage Patch) называют область между Кали-

форнией и Гавайскими островами в северной части Тихого океана, расположенную между 136–155 градусами западной долготы и 35–42 градусами северной широты. О возможности появления крупных концентраций пластиковых отходов в поверхностных слоях океана, особенно там, где этому благоприятствует кругооборот глобальных океанских течений, заявили ещё в 1988 г. в Национальном управлении океанических и атмосферных исследований США. В 1997 г. это мусорное пятно, состоящие в основном из остатков пластика (бутылки, упаковочные материалы), обнаружил американский яхтсмен Чарльз Мур. Площадь двух мусорных островов в Тихом океане увеличилась за последние 30 лет в 100 раз и уже сопоставима с площадью Ливии или трёх Мадагаскаров (1,76 млн км²). Долгие годы мусор попадал сюда с берегов Азии и Америки вместе с океанским течением, накапливаясь в верхних водных слоях распадаясь на мелкие частицы под действием света. Пластиковый архипелаг мусорных островов в упомянутом регионе сконцентрировал в 2016 г. уже 100 млн т мусора! Это самый большой «мусорный континент»: здесьскапливаетсяболее трети всех оказавшихся в океане отходов, атолщина пластикового покрова здесь – от нескольких сантиметров до 10 метров! Но Тихоокеанское мусорное пятно оказалось не единственным пластиковым континентом на планете. В мире есть еще четыре гигантские плавучие свалки: между Мадагаскаром и Австралией, между Пиренейским полуостровом и Карибским морем, в Южной Атлантике – между восточным побережьем Бразилии и мысом Доброй Надежды, на юге Тихого океана – между берегами Чили и Новой Зеландией.

Окончательных данных о том, сколько всего мусора плавает на водной поверхности, нет, но учёные пытаются произвести расчёты масштабов и механизма мусорного бедствия в океанах, особенно для обитателей океана. 267 видов животных по всему миру когда-либо запутывались в морских отходах, в том числе — 86% всех видов морских черепах, 44% видов морских птиц, 60% видов китов и 100% видов морских выдр. Пластик едят животные сотен видов, всех форм и размеров, на поверхности и в глубине океана. Отходов очень много: по подсчётам учёных, с 2015 г. в океан попадает 10-13 млн т пластика, т.е. 10–15% от объёма его ежегодного мирового производится (100–120 млн т пластиковых бутылок и пакетов). Доля пластмассы в непищевых отходах выросла с 1960-х гг. на порядок – с 1% до 11%. В

середине 1970-х гг. сброс мусора с судов был запрещен, хотя на их долю вместе с отходами после штормов и цунами сегодня приходится 20 % отходов. Доля отходов, смытых в океан с суши, оценивается в 80 %. И этот мусор в значительной мере состоит из пластика. К сожалению, пластик никогда не разлагается полностью, а сроки разложения растягиваются на столетия: пластиковые бутылки разлагаются 450 лет, подгузники и пелёнки – 500 лет. Американские ученые из Университета Джорджии, подсчитав, сколько всего пластмассы ежегодно выбрасывается жителями 192 стран мира в пределах 50километровой прибрежной зоны, установили, что львиная доля пластмассы попадает в море со свалок в прибрежных городах и деревнях. Главный поставщик материала для мусорных континентов -Китай, где каждый житель ежедневно выбрасывает чуть больше 100 г пластмассового мусора, 76% которого в конечном итоге оказывается на стихийной свалке. На втором месте – Индонезия, на третьем – Филиппины. Индия – на 12-м месте, ЕС – на 18-м. Замыкает двадцатку «лидеров» США: американцы производят в три раза больше пластикового мусора, чем китайцы, но и контролируют отходы намного строже – у них на стихийные свалки попадает лишь 2%.

С 2004 г. страны Африки стали ограничивать использование пластиковых пакетов. В настоящее время уже 40 государств мира выпустили законы о запрете использования и производства, но самый суровый закон вступил в силу в Кении. В августе 2017 г. правительство издало новый закон, запрещающий выпуск, использование и импорт неразлагающихся пластиковых пакетов. Нарушителям грозит штраф до 40 000 \$ США и тюремное заключение сроком до 4 лет.

В 2017 г. чтобы привлечь внимание к проблеме загрязнения океана пластиком, экологи организовали необычную кампанию: они потребовали присвоить мусорным островам статус государства. Новое государство экологи предлагают назвать Trash Isles — Мусорные Острова. Для него уже придумали флаг, паспорт, пограничные печати, денежные знаки и даже почтовые марки. Первым гражданином мусорной страны решил стать бывший вице-президент США А. Гор.

89. В NASA составили *«алфавит Земли»* из снимков поверхности Земли, сделанных из космоса. Буквы английского алфавита «образованы» реками, островами в океане и озерами (рис. 29). С водными ресурсами связаны буквы X (ледник Лейди в Гренландии), Q (озеро Ло-

нар в Индии, которое образовалось в результате падения метеорита), Ј (коралловый риф у побережья Австралии), В (река Арканзас в США, приток Миссисипи), е (цветение планктона в океане у берегов Новой Зеландии) и многие другие.



Puc. 29. «АлфавитЗемли» [http://www.davoda.com/news/v-nasasostavili-alfavit-zemliiz-sputnikovyhsnimkov/. Фото: NASA's Earth Observatory]

Таблица 26 **Самые** гл**убокие озёра мира**

№	Наименование озера	Местонахождение	Глубина, м
1.	Байкал	Россия	1642
2.	Танганьика	Танзания, Демократическая Республика Конго, Бурунди, Замбия	1470
3.	Восток	Антарктида	1200
4.	Каспийское море	Иран, Россия, Туркменистан, Казахстан, Азербайджан	1025
5.	О'Хиггинс Сан- Мартин	Чили, Аргентина	836
6.	Малави	Мозамбик, Танзания, Малави	706
7.	Иссык-Куль	Кыргызстан	668
8.	Большое Невольничье озеро	Канада, Северо-западные территории	614
9.	Крейтер	США, шт.Орегон	594
10	Матано	Индонезия, о.Сулавеси	590

Самые высокие водопады [по 1, 21, 32, 33, 122]

п/п	Название	Местоположение	Высота падения,
			M
1	Анхель (AngelFalls) (с	Венесуэла , р. Чурум – приток	979
	2009 г. – Керепакупаи-	р. Каррао (Каррони), нацпарк	
	Mepỳ)	Канайма	
2	Тугела	ЮАР, нацпарк Наталь	948
3	Три сестры ¹	Перу	914
4	Олоупена (Olo'upena)	США, Гавайи. о. Молокаи	900
5	Умбилла (Yumbilla) ²	Перу	895,5
6	Виннуфоссен	Норвегия, р. Винну	860
7	Балайфоссен ³	Норвегия, р. Бали	850
8	ДжеймсБрюс	Канада, Морской провинции-	840
	_	альный парк Принцессы Луизы в	
		Британской Колумбии	
9	Пуукаоку	США, Гавайи, о. Молокаи	840
10	Браун Фолс	Новая Зеландия, о.Южный	836
11	Струпенфоссен	Норвегия	820 ⁴
12	Утигорд	Норвегия,	818
		ледникЮстедальсбреен	
13	Колониал Крик	США, шт. Вашингтон	788
14	Вайхилау	США, Гавайи, Большой остров	780-792
15	Монгефоссен ³	Норвегия	774
16	Гокта (GoctaCataracts) ⁵	Перу, провинция Бонгара	771
17	Мутарази	Зимбабве, р. Мутарази	762
18	Йосемитский	США, р. Йосемити	739
19	Мардолсфосен	Норвегия, р. Мардалс	705
20	Кукеран	Венесуэла	674 ⁶

Примечание.

¹ Для мировой науки водопад стал объектом изучения относительно недавно. ² Умбилла был открыт исследователями во второй половине 2007 года.

³ Возникает только во время таяния снега весной, т.е. так называемый эфемерный водопад.

⁴ По другим данным – 705 м и даже 480 м.

⁵ Гокта открыт в 2002 г. в амазонской провинции Перу немецким исследователем Штефаном Цимендорффом, ставшим первым представителем внешнего мира, увидевшим водопад. В конце февраля 2006 г. Цимендорфф с перуанской исследовательской группой вернулся, чтобы измерить его высоту. При этом погрешность измерения могла составлять 13,5 м.

⁶ Самый высокий водопад нашей страны и Азии – Тальниковый (482 м), расположенный в заповеднике «Путоранский» на Среднесибирском плоскогорье.

Самые мощные водопады (более 1000 м³/с) [по 1, 21, 32, 33, 122, 166, 168]

No		Местонахождение:	Средний рас-
п/п	Название	река (страна)	ход воды, м ³ /с
1	Инга	Р. Конго (ДРК) недалеко от	42476
	-	города Матади	
2	Бойома (водопады	Р. Конго (ДРК)	$17\ 000^{1}$
	Стэнли)		
3	Кхон	р. Меконг (Лаос-Камбоджа)	11 610
4	Нгалиема	р. Луалаба (ДРК)	6 550
	(водопадыЛивингстона)		
5	Ниагарский	р. Ниагара (США–Канада)	5 936
			(или 2,8 млн л/с)
6	Гранде	р. Уругвай (Уругвай–	4 500
		Аргентина)	
7	Паулу-Афонсу	Бразилия	2 800
8	Урубупунга	Бразилия	2 750
9	Игуасу	Аргентина-Бразилия	1 800
			(в период
			дождей до
			13 000)
10	Марибонду	Бразилия	1 500
11	Кабалега	Уганда	1 200
12	Виктория ²	Зимбабве	1 100 (или 1-5
			млн л/с)
13	Черчилл	Канада	1 000
14	Ауграбис	ЮАР	1000

Примечание.

 $^{^{1}}$ Максимальный годовой расход воды -50~000м 3 /с. Такой же расход воды был и у каскада водопадов Гуайра (Санта-дас-Сете-Кедас) на реке Альта Парана между Бразилией и Парагваем, исчезнувшим в 1982 г. после заполнения водохранилища на ГЭС Итайпу.

²Купальный сезон на краю знаменитого водопада Виктория у туристов продолжается с сентября по декабрь. В этот период есть уникальная возможность искупаться, и не упасть при этом в пропасть с высоты 108 метров. Все дело — в засушливом периоде. В это время на краю бездны образуется небольшой естественный бассейн, который называют бассейном Дьявола, куда допускают поплавать только в сопровождении гидов из числа местных жителей.

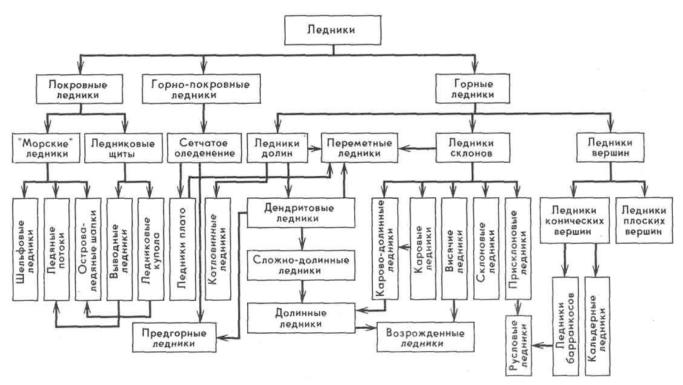


Рис. 30. Морфологическая классификация ледников [Гляциологический словарь, 1984]

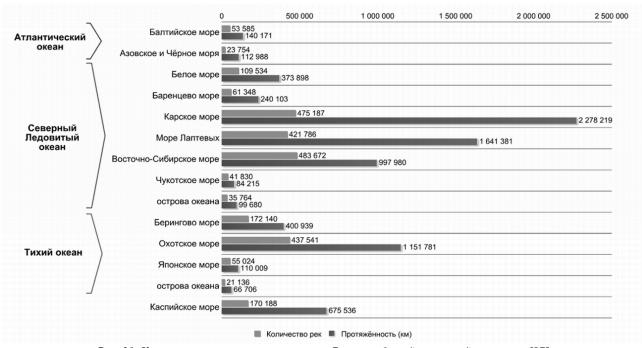


Рис. 31. Количество и протяженность рек Росси по бассейнам морей и океанов [97]. Из 3 млн рек России крупных всего -214, средних (длиной от 101 до 500 км) -2833.

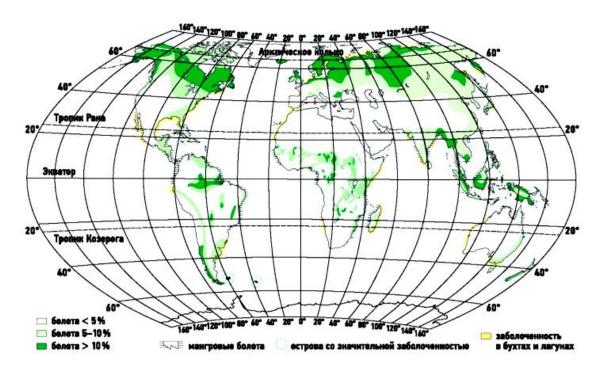


Рис. 32. Распределение болот в мире [27]

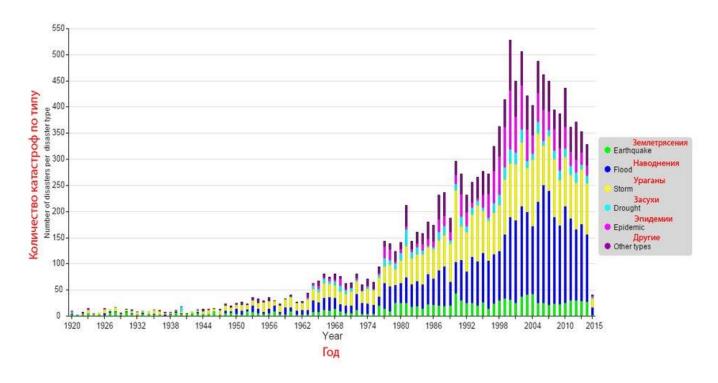


Рис. 33. Динамика природных катастроф [7] 152

Водно-болотные угодья [по 6, 32, 35, 93, 130, 157, 196]

Заболоченные земли (или водно-болотные угодья) относятся к важнейшим природным комплексам, являющимся средой обитания для земноводных и водных млекопитающих, птиц, рыб и беспозвоночных. Заболоченные земли могут быть представлены заболоченными лесами, заболоченными землями (избыточно увлажненные участки земной поверхности, покрытые слоем торфа менее 30 см), болотами (вода покрывает торф, мощность которого не менее 30 см), торфяниками (воды меньше торфа, с залежью торфа свыше 50 см). Таким образом, термином «заболоченные территории» называют многообразие переувлажнённых или полузатопленных участков суши, как внутри материков, так и на морских и океанических побережьях (табл. 29, рис. 32). Все вместе они занимают около 6 % суши.

Таблица 29 Типы водно-болотных угодий

Название ти-	Местопо-		Типичные	
па водно- ложение		Пример	представители	
болотных				
угодий				
Солончаковые	Тихие мелковод-	6000 км атланти-	Растения-галофиты:	
болота	ные заливы уме-	ческого побережья	кермек, солончаковая	
	ренных широт ти-	Северной Америки,	астра, толстолистый	
	ны и ила	побережье Северного	солерос	
		моря		
Мангровые	Прибрежное	Побережье Юго-	60 видов мангровых	
леса	мелководье тро-	Восточной Азии	деревьев: черный	
	пиков и субтро-		мангр, красный мангр,	
	ПИКОВ		пальма нипа.	
Пресноводные	В глубине	Пинские болота	В умеренных широтах	
болота – ни-	материков	(Украина, Бела-	– камыши, желтый	
зинные и вер-		русь), Васюганское	ирис, калужница бо-	
ховые		и Рдейское (Рос-	лотная; в тропических	
		сия)	широтах – тростник,	
			рогоз, африканский	
			папирус.	
Торфяники	На всех широтах	Клара и Аллен (Ир-	Вереск, пушица, до 30	
	материков	ландия), Окефеноки	видов сфагнума, ро-	
	(500 млнга)	(США)	сянка и пузырчатка	

		П	родолжение таблицы 29
Дельты рек	На всех матери- ках, кроме Ан- тарктиды	Нигер, Ганг, Мис- сисипи	Камыши, лотосы, водоплавающая птица
Приморские низины со стоячей водой (даже ниже уровня моря)	Вдоль побережья морей в экватори- ально- тропических ши- ротах	Манчак и Великое Мрачное болото (США)	Деревьям приходится приспосабливаться к природным условиям, к жизни в болотной воде, корневая система претерпевает изменения, расходится в разные стороны от ствола, служит своеобразной опорой дерева и может дышать над водой.

Болотами называтися экосистемы, характеризующиеся постоянным или периодическим обильным увлажнением и дефицитом кислорода, замедленными биогеохимическими процессами, как правило, способностью к накоплению торфа, а также специфической растительностью, приспособленной к переувлажнённой почве. Болота распространены от арктических до экваториальных широт (рис. 32). Учёт болот затруднён из-за различий критериев отнесения земель к болотам (толщина слоя торфа, его зольность) и недоступности территорий. Считается, что в мире на долю болот приходится около 4 млн. км², 85–90% которых расположена в бореальном поясе. Самые большие площади они занимают в 21 стране (табл. 30).

Примерно 35 % болот мира приходится на Россию, где они занимают около 8% территории страны, или 1,4 млн км²(табл. 30). Распределение болот по географическим районам и природным зонам России представлено в табл. 31.

В болотах России сосредоточено около $3000 \, \mathrm{km}^3$ статических запасов природных вод. Их суммарный среднемноголетний объем приходной составляющей оценивается в $1500 \, \mathrm{km}^3$, из которых около $1000 \, \mathrm{km}^3$ /год расходуется на сток, питающий реки, озера, подземные горизонты и $500 \, \mathrm{km}^3$ /год — на испарение с водной поверхности и транспирацию растений.

Таблица 30 Распределение площадей торфяно-болотных земель по регионам и странам [по: 156]

Регио/страна	Площадь, км ²	Страна	Площадь, км ²
Центральная и Се-	1 762 267	Финляндия	89 000
верная Америка			
Южная Америка	130 800	Швеция	66 000
Европа	525 668	Китай	53 120
Азия	1 490 361	Перу	50 000
Африка	55 765	Норвегия	28 010
Антарктида, Ав-	8 248	Великобритания	27 500
стралия и Океания		_	
Мир в целом	3 973 309	Малайзия	25 889
Россия	1 390 000	Бразилия	23 875
Канада	1 113 280	Беларусь	23 500
США	625 001	Германия	13 000
Индонезия	206 950	Польша	12 500*

Примечание. * Ещё 6 стран имеют площадь болот более 10 тыс. км²: Замбия, Ирландия, Фолкленды, Папуа—Новая Гвинея, Чили и Венесуэла.

Таблица 31 **Характеристика водно-болотных угодий России [13]**

Географические районы и	Площадь, %		Общая площадь	
природные зоны	заболоченных	болот	млн га	%
	земель			
Россия в целом	100	100	369,1	100
Европейская часть	16	15	58,8	16
Азиатская часть	84	85	310,3	84
Тундра и лесотундра	26	33	106,2	29
Тайга	74	67	262,9	71
Область вечной мерзлоты	78	65	270,6	73
Западно-Сибирская	18	42	99,1	27
низменность				

Самым заболоченным регионом является Мурманская область — болота составляют 39,3% всей площади региона. Наименее заболочены Пензенская и Тульская области, Республики Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкессия, Северная Осетия и Ингушетия — около 0,1%.

Самые большие по площади болота России (км²) – Васюганское болото в Томской, Новосибирской и Омской областях (52700, табл. 32), Салымо-Юганская болотная система в ХМАО и Тюменской области (15000), Верхневолжский водно-болотный комплекс в Тверской области (2500), Сельгоно-Харпинские болота в Хабаровском крае (1580), Усинское болото в Коми (1392) и Полистово-Ловатская болотная система в Псковской и Новгордской областях (1344).

Классификация болот [по 6, 26, 32, 35, 93, 130, 196]

Распределение болот в России показано на рис.34 с учётом нижеприведённых классификаций.

- 1. В зависимости от характера водно-минерального питания различают следующие типы и виды болот:
- 1) низинные (эвтрофные) вид болот, водно-минеральное питание которых богатое, осуществляется в основном за счет грунтовых вод. Они расположены в низинных местностях в поймах рек, по берегам озер, в местах выхода родников. Растительность ольха, береза, осока, тростник, рогоз, зеленые мхи. Занимают 40 % от общей площади заболоченных земель $P\Phi$.
- 2) переходные (мезотрофные) вид болот, являющихся переходной стадией между низинными и верховыми болотами. Водноминеральное питание умеренное. Деревья береза, сосна, лиственница. Травяная растительность та же, что и на низинных болотах, но в меньших количествах. Появляются небольшие кустарники, среди зеленых мхов начинают встречаться и сфагновые.
- 3) верховые (олиготрофные) самый распространённый вид болот в стране, занимающий 50 % от общей площади заболоченных земель. Эти болота питаются за счет атмосферных осадков, бедных минеральными веществами. Вода отличается повышенной кислотностью. Деревья карликовые березы, лиственницы, сосны. Травяная растительность почти отсутствует, распространены сфагновые мхи. В больших количествах встречаются кустарнички вереск, багульник, кассандра, голубика, клюква и др. Из-за накопленного торфа поверхность болота может стать со временем выпуклой. В свою очередь верховые болота бывают лесные (поросшие низкой сосной, ве-

реском, сфагновыми мхами) и грядово-мочажинные (деревья отсутствуют, покрыты торфяными кочками).

- 2. По типу характерной растительности различают следующие типы и виды болот:
- *лесные* болота проточного типа, в растительном покрове доминируют древесные породы (ель, берёза и др.), сфагновые и зелёные мхи; в России крупные переходные лесные болота присущи низменностям вокруг озёр или встречаются на незаливаемых надпойменных террасах;
- кустарничковые слабообводненные болота со стоячей или медленно текущей водой, в растительном покрове доминируют кустарнички и угнетённая сосна;
- *травяные* виды болот, которые зарастают осоками, тростниками, рогозом и др. (чаще всего – низинные болота);
- моховые болота болота с доминирующей моховой растительностью; мох подобно губке впитывают воду атмосферных осадков, в силу чего они могут возникать на равнинах, водоразделах и даже на склонах. Кроме различных торфяных мхов (Sphagnummedium, S. fuscum и др.), там растут багульники, черника, брусника, клюква и др. (чаще всего верховые болота).
 - 3. По типу микрорельефа различают болота:
- *бугристые*, особенностью которых является наличие торфяных бугров от нескольких десятков сантиметров (мелкобугристые болота) до нескольких метров (крупнобугристые болота), они распространены в тундровой зоне и лесотундре;
- *плоские*, залегающие в понижениях, имеют более или менее плоскую поверхность и питаются водой, богатой минеральными веществами (низинные и переходные болота);
- *выпуклые*, имеющие выпуклую поверхность и питающися атмосферной водой; в их растительном покрове господствуют сфагновые мхи (верховые болота).
 - 4. По типу макрорельефа различают болота:
- *долинные*, которые чаще всего занимают всю ширину речных долин (низинные болота), питающиеся не только атмосферными осадками, но и речными и грунтовыми водами;
- *пойменные*, занимающие пойму реки и имеющие проточное водоснабжение (относятся к низинным болотам);

- *склоновые*, распространённые в горных местностях, где образуются на склонах разной крутизны в местах выхода родников,
- *водораздельные*, обычно развитые на больших водоразделах (верховые болота).



Рис. 34. Распространение болот разных типов в России [196]

Уникальным природным комплексам заболоченных земель присваивают статус «Рамсарских угодий». В 1971 г. на конференции в иранском городе Рамсар была принята «Конвенция о водноболотных угодьях, имеющих международное значение в качестве мест обитания водоплавающих птиц». Водно-болотные угодья (Wetland) – районы болот, фенов, торфяных угодий или водоёмов, т.е. естественных или искусственных, постоянных или временных, стоячих или проточных, пресных, солоноватых или солёных, включая морские акватории, глубина которых при отливе не превышает шести метров, а под водоплавающими птицами понимаются птицы, экологически связанные с водно-болотными угодьями (статья 1 Конвенции). Конвенция, которая вошла в силу в 1975 г., обязывает государство-участника способствовать охране таких заболоченных территорий с организацией на них заповедников. Россия присоединилась к Рамсарской конвенции в 1976 г., объявив на своей территории 12 водно-болотных угодий международного значения. В 1994 г. в РФ утвержден перечень из 35 водно-болотных угодий площадью 10,6 млн га, признанных Рамсарскими, однако с тех пор данный перечень не расширялся и не обновлялся. К числу водно-болотных систем международного значения в России можно назвать крупнейшие (площадью более 10 тыс. км²): Новосибирские о-ва (Саха), бассейн реки Муна (Саха), междуречье рек Назыма и Пима (ХМАО), Индиро-Колымское междуречье и западная часть дельты реки Колыма (Саха), междуречья рек Колик –Ёгана и Сабуна (ХМАО), Парапольский дол (Камчатский край), междуречье и долины рек Пуры и Мокоритто (Красноярский край), долина средней Лены (Саха).

По состоянию на 2 февраля 2017 г. участниками настоящей конвенции являются 169 государств, на территории которых находится 2260 водно-болотных угодий международного значения общей площадью 215,3 млн га. Характеристика крупнейших водноболотных угодий мира представлена в табл.32.

Таблица 32 Крупнейшие водно-болотные угодья мира [по: 6, 13, 32, 35, 108, 109]

Название болотной системы и местоположение	Площадь, тыс. км ²	Характеристика органического мира
Пантанал (Бразилия, Боливия и Парагвай)	150	3500 видов растений, 650 видов птиц, 230 видов рыб, 80 видов млекопитающих, 50 видов рептилий, например, крокодилы (обитает около 20 млн).
Васюганское (Россия, Западная Сибирь)	52,7 (5,3 млн. га), или 0,3% всей площади России	44 вида мхов, осоки, из дикоросов — клюква, голубика, морошка. Более половины (56%) видового состава млекопитающих составляют насекомоядные и мелкие грызуны. Из крупных млекопитающих здесь обычны лось, бурый медведь, рысь, а также соболь, белка, норка. Много дичи (тетерев, рябчик, белая куропатка). В период размножения в междуречьях лесоболотных ландшафтов охотно гнездятся крупные кулики (кроншнепы, веретенники), редкие виды хищных птиц. Это место последних встреч и возможного обитания практически исчезнувшего из мировой фауны тонкоклювого кроншнепа. В бассейне р. Чаи гнездится в довольно большом количестве «краснокнижный» вид — сокол-сапсан. Болото обжили 41 вид редких животных и 8 видов редких и исчезающих растений, которые занесены в Красную книгу России и Томской области.

C	20 120	05 5 400 (
Судд	30-130,	Обитает более 400 видов птиц (и среди них кито-
(штат Бенгали,	в зави-	глав, или королевская цапля, розовый пеликан и
Южный Су-	симо-	венценосный журавль) и порядка 100 видов млеко-
дан), долина	сти от	питающих, главным образом антилоп, которые спа-
Белого Нила	сезонов	саются на болоте от сахарского пекла и питаются
	дождей	диким рисом. Убежище здесь находят и такие уяз-
		вимые виды, как суданский козел, или нильский
		личи, тьянг, редунка, белоухий коб. В мелких водах
		Судд обитают крокодилы и бегемоты, а на участках
		суши — редко встречающаяся гиеновидная собака
		и африканский слон. Довольно разнообразна и
		местная флора. Болота действительно непроходи-
		мые. По ним практически невозможно перемещать-
		ся ни наземным транспортом, ни вплавь. Такие
		условия ограничивают возможности исследовате-
		лей, поэтому, здесь до сих пор много «белых пя-
n	20	Teh».
Эверглейдс*	28	Мангровые леса – пальмы, красное дерево, золоти-
(Флорида,		стый фикус, меч-трава; енот, норка, выхухоль, выд-
США)	24	ра, рысь, аисты, пеликаны, серые и белые цапли
Дельта р.Нигер		Канадский рис, сорго, просо. Карликовый бегемот
(Нигерия)	(во время	
π	паводков)	D
Дельта Окованго*	15-22	Все виды южно-африканской фауны – от львов и
		гепардов до бегемотов и антилоп, 400 видов птиц, в
(Ботсвана) самая		водах – лещи, щуки, тигровые рыбы. Заросли
большая внут-		тростника и участки открытой воды приютили
ренняя дельта		большое количество разнообразных птиц, в том
планеты, не		числе несколько редчайших африканских видов. В
имеющая стока		этих местах охотится живописный африканский коршун-рыболов, с его незабываемым пронзитель-
в Мировой океан.		
ан.		ным криком, а наряду с ним и другие виды, в частности, пчелоед, изумрудный зимородок, несколько
		видов цапли и белой цапли и африканская рыбная
		сова. Верхняя часть дельты покрыта густыми за-
		рослями тростника, в которых доминирует папирус.
		Тут же встречаются участки, постоянно покрытые
		водой, где растет множество кувшинок.
		водон, где растет множество кувшинок.

Примечание.

*Среди классических «Рамсарских угодий», которым угрожает деятельность человека, — Венецианская лагуна (Италия), национальный парк Эверглейдс (Флорида, США), Уош (залив Уош, Великобритания), Ваддензее (географическая область, включающая несколько дельт в Германии, Дании, Нидерландах), дельта реки Окованго (Ботсвана), резерват Камарг (дельта Роны, Южная Франция). Так, в дельте Роны был создан региональный парк-заповедник Камарг в заболоченной

сти площадью 820 км². Эта территория старых солончаков, тростниковых зарослей, морских лагун и песчаных островов — последняя земля в Европе, где сохранились реликтовые полустепные природные комплексы. На песчаных отмелях Камарга гнездятся 400 видов пернатых, среди которых розовые фламинго, белые цапли, ибисы, лебеди и множество видов уток: чирки, кряквы, свиязи, серые утки, широконоски и другие. Здесь растет уникальный финикийский можжевельник высотой до 7 м и диаметром ствола до 50 см. Среди растений также известны лаванда морская и солерос (саликорния), синий чертополох, гребенщик. Камаргская белая лошадь обитает на болотах и пустошах дельты Роны со времен верхнего палеолита. На самом деле лошади не белые, а серой масти, и совсем невысоки: до 1,5 м в холке.

Тренинг 8. Решение задач по теме «Гидросфера»

При выполнении заданий необходимо знать следующие понятия этой темы и закономерности:

Живым сечением реки называют поперечное сечение реки, заполненное водой. Так, например, если от истока Волги до Калинина 448 км, а разность высот между истоком Волги и Калин и ном равна 74,6 м, то средний уклон Волги на данном участке равен 74,6 м, деленным на 448 км, т. е. 0,00017. Это значит, что на каждый километр длины Волги на данном участке падение — 17 см.

 Π адение реки — разность высот уровненной поверхности реки в двух точках, расположенных на некотором удалении одна от другой по течению реки. Разность высот в истоке и устье называется полным падением реки.

Уклон водной поверхности (реки) — это отношение падения реки (в м) к её длине (в км). По уклону и падению определяют скорость течения, характер долины, вид эрозионной работы реки. Горная река имеет уклон более 1 м на 1 км длины, а равнинная — менее 1 м (не более 0,2 м на 1 км русла). Например, уклон Терека — 5 м/км, Оби — 2см/км. Значительное падение реки служит препятствием для судоходства. Вместе с тем оно увеличивает потенциальную энергию реки.

Для большинства рек различают следующие фазы водного режима: половодье, паводки, межень. Эти фазы режима зависят, прежде всего, от характера водного питания рек. Выделяют четыре вида (источника) водного питания рек: снеговое, дождевое, ледниковое, подземное. По гидрографу – графику изменения расходов воды в реке за год или часть года (сезон, половодье, паводок) – можно получить

представление об источниках питания. На оси ординат откладывается величина расхода воды, на оси абсцисс — отрезок времени (рис.35).

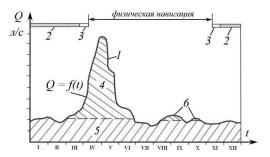


Рис.35. Типовой гидрограф реки со снеговым питанием

Условные обозначения: 1 – график расхода воды; 2–ледостав; 3–ледоход; 4 – весеннее половодье; 5 – сток грунтового питания; 6 – сток дождевых паводков.

Расход воды — одна из важнейших характеристик, применяемых в гидрологии суши. Расход воды — количество воды, протекающей через поперечное сечение русла водотока в единицу времени. Выражают расход воды обычно в $\rm m^3/c$; а для очень малых водотоков и родников (источников, ключей) — в $\rm n/c$. На разных реках и в разные фазы их водного режима величина расхода воды может изменяться от нуля во время перемерзания или пересыхания реки до многих тысяч $\rm m^3/c$. Конечно, наибольшие расходы воды у рек — во время половодья, например в низовье Амазонки — 270—300, в Падме (объединённой дельте Ганга и Брахмапутры —130—150 тыс. $\rm m^3/c$.

Расход воды (*a*) вычисляется по формуле: a = Fv т.е. он равен площади живого сечения реки (*F*), умноженной на среднюю скорость течения (*v*). Для более точного расчёта расхода воды вводится коэффициент, учитывающий среднюю глубину водотока и условия протекания (табл. 33). Тогда формула имеет вид: a = Fvk. Так, например, если площадь живого сечения реки равна 150 м², а скорость 3 м/сек, то расход будет равен 450 м³в секунду.

Значения коэффициента

Характеристика русла (условия протекания)	Средняя глубина, м		
	<1	1-5	>5
Равнинные реки большие и средние с благопри-	0,5-	0,68-	0,78-
ятными условиями протекания	0,67	0,77	0,79
Реки большие средние с менее благоприятными	0,43-	0,55-	0,66-
условиями протекания (значительно засоренные,	0,54	0,65	0,70
частично заросшие, извилистые, с неспокойным			
течением)			
Реки с ухудшенными условиями протекания	-	0,43-	0,61-
(заросли, кочки, местами стоячая вода). Горные		0,60	0,86
реки с бурным пенистым течением			

Применяют понятие «расход воды» и в океанологии при характеристике водообмена через морские проливы или при оценке переноса вод морскими течениями. В этом случае расход воды, равный 1 млн м³/с получил название «свердруп» – св (по имени норвежского исследователя морей Отто Свердрупа). Например, расход воды в Гольфстриме может достигать 10–30 млн м³/с, или 10–30 св, что превышает средний расход воды Амазонки в 43–130 раз.

Объём стока воды (W) — это объём воды, прошедшей через поперечное сечение речного потока за какой-либо интервал времени. Расход воды можно считать объёмом стока воды за 1 с. Объём стока воды рассчитывают, умножая расход воды, осреднённый за какой-либо интервал времени, на количество секунд в этом интервале. Выражают объём стока либо в м³, либо (для средних и больших рек) в км³. W = 86400 QT (м³), где Q — средний расход в м³/с за время Т суток; 86400 — число секунд в сутках. Если нужно вычислить среднемноголетний объём стока для большой реки, то среднемноголетний расход воды в м³/с умножают на $31,5610^6$ (количество секунд в «среднем» году), а результат делят на 10^9 . В итоге получают W в км³ за год.

Для характеристики речных наносов применяется ряд показателей: *мутность* (ρ) – количество взвешенных наносов, содержащихся в 1м^3 воды (г/m^3) или литре воды (г/л); *расход наносов*(R) – количество наносов, проносимое рекой через живое сечение в одну секунду: $R = \rho * Q$ (кг/с). Различают *расход взвешенных и расход влекомых наносов*.

Максимально возможный при данных гидравлических характеристиках потока расход наносов называется транспортирующей способностью реки. *Сток наносов* — суммарное количество наносов в тоннах, проносимое рекой через живое сечение за длительный промежуток времени (сутки, месяц, год). В настоящее время сток наносов всех рек оценивается в 21,3 млрд. т в год, что составляет около 36% от всего осадочного материала, поступающего в Мировой океан. Например, на сверхмутной Хуанхэ (ρ =30180 г/м³) доля взвешенных наносов составляет 99,7% от общего их стока.

Решим несколько задач.

<u>Задача 1</u>. Какова солёность морской воды (в‰), если из 10 т воды получили 250 кг соли?

Алгоритм решения:

1. Исходя из условий, из 1 т получили25 кг или 25000 г, т.е. 25‰. *Ответ*:25 ‰.

Задача 2. Сколько граммов соли можно получить из 1 черноморской воды, если её солёность 18 %. Во сколько раз меньше получат соли из 1 т воды Чёрного моря, чем из 1 т воды Красного моря с солёностью 42 %?

Алгоритм решения:

 $1_T = 1000 \, \pi$

- 1. $1000 \times 18 = 18000$ г = 18 кг количество соли, полученное из 1 т черноморской воды.
- 2. $1000 \times 42 = 42000$ г = 42 кг количество соли, полученное из 1 т вод Красного моря.

3. 42 кг : 18 кг = 2,3 раза

Ответ: в 2,3 раза

<u>Задача 3</u>. Рассчитайте количество людей, которых может «напоить» один средний по размерам айсберг, содержащий примерно 76 млрд л пресной воды. В день человеку необходимо для нормального жизнеобеспечения в среднем 2 л воды.

Алгоритм решения:

- 1. 2 л х 365 дней =730 л/чел./год
- 2.76 млрд л: 730 = 10410959 человек.

Ответ: такой айсберг сможет обеспечить водой в течение года более 1 млрд человек. В 2010 г. более 800 миллионов людей испытывали хроническую жажду. Значит, теоретически одного айсберга достаточно для её утоления.

Задача 4. Истоки р. Баргузин находятся на высоте 2000 м над уровнем моря. Эта река впадает в оз. Байкал (456 м). Длина реки, согласного Государственному водному реестру(http://textual.ru/gvr/), составляет 480 км. Определите уклон р. Баргузин в м/км. Горная это река или равнинная? Каковы характер и скорость её течения, формы долины и берегов?

Алгоритм решения:

- 1. Абсолютная высота истока 2000 м, абсолютная высота устья это уровень поверхности воды в Байкале = 456 м, поэтому падение реки составляет: 2000 456 = 1544 м.
- 2. Определяем уклон реки, зная, что её длина составляет 480 км: 1544:480 км = 3.5 м/км

Ответ: 3,5 м/км – это горная река с быстрым течением и узкой долиной.

<u>Задача 5</u>. Уклон реки равен 0,0001. Определите величину падения реки между городами А и Б, если первый расположен в 100 км выше по течению относительно другого.

Алгоритм решения:

1. x:100=0,0001, отсюда $X=100\times0,0001=0,01$ км или 10 м – горная река

Ответ: 10 м – горная река

Задача 6. Вычислите расходы воды в реке, если известно, что площадь живого сечения составляет 51,8 $\rm m^2$, максимальная скорость воды в реке 0,45 $\rm m/c$, средняя глубина реки 4, 1 $\rm m$. Русло частично заросшее.

Алгоритм решения:

1. Имея полные исходные данные с характеристикой русла, определяем расход воды по формуле: $a = F \times v \times k$, т.е. 51,8 х 0,45х 0,5= 11,65 м/с.

Ответ:11,65 м/с.

Задача 7. Определите расход реки, если известно, что ее ширина составляет 14 м, средняя глубина -6 м, а скорость течения равна 1,6 м/с. Сможет ли работать водоемкое предприятие на берегу этой реки, если ему для обеспечения технологического цикла производства необходимо $1~800~000~\text{м}^3$ воды в сутки.

Алгоритм решения:

- 1. Определяем площадь живого сечения: 6 мх $14 \text{ м} = 84 \text{ м}^2$
- 2. Определяем расход воды за 1 с: 84 м 2 х1,6 м/с =134,4 м 3 /с
- 3. Рассчитываем суточный расход воды в реке, зная, что в сутках -86400 с: 134,4 м³/с \times 86400 с =1161260 м³/сутки

Ответ: суточного расхода реки недостаточно для строительства предприятия с потребностью 1800 000 м3/с.

<u>Задача 8.</u> Замените цифры в скобках подходящими по смыслу словами или словосочетаниями.

Эта река (1) — одна из главных и длинных водных артерий нашей страны и одна из 10-15 самых длинных водных артерий планеты. Самая крупная из российских рек, чей бассейн целиком лежит в пределах страны. Она берёт начало в 7 км от западного берега самого известного озера (2), которое считается самым глубоким (3) в мире. Река несёт свои воды на север, в море(4), далеко выдаваясь в него своим устьем в виде(5) — этого уникального природного образования. Великая река разбегается здесь по бесчисленным протокам, образуя более 30 тысяч озёр. Большая часть устья является территорией государственного заповедника (6).

Эта река отличается от других наших рек своим ледовым режимом и мощными заторами льда. Прочный и толстый лёд на реке образуется в условиях чрезвычайно холодной, продолжительной и малоснежной зимы. Весенний ледоход обладает большой мощью, часто сопровождается заторами льда и затоплением значительных территорий. Наиболее сильный удар стихии перенёс город Киренск в 2001 г.

Загаданная нами река до нынешнего дня остаётся главной транспортной артерией самой большой по площади административно- территориальной единицы (7), столица (8) которой расположена на её берегу.

Ответ:

1) Лена

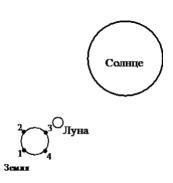
2) Байкал

- 3) 1642
- 5) дельта
- 6) Усть-Ленский
- 7) Саха (Якутия)
- 10) (Якутия)

Задание 9.

На Земле существует явление, которое обусловлено гравитационным притяжением Луны и Солнца, действующим на вращающуюся Землю. Все крупные акватории, включая океаны, моря и озера, в той или иной степени подвержены этому явлению. Проанализируйте схему и скажите, в каких точках будут наблюдаться наступающая фаза этого явления, а в каких - отступающая фаза?

- 4) Лаптевых
- 8) Якутск
- 9) республикаСаха



Как называется отрасль, предприятия которой используют преимущества данного явления?

Развитие этой отрасли в мире считается перспективным по причине экологичности. Однако далеко не все страны мира могут развивать эту отрасль.

В какой стране и когда было построено первое крупное подобное предприятие в мире, функционирующее до настоящего времени?

В России пока действует одно такое предприятие, запущенное в 1968 г. Где оно расположено? Объясните причину размещения в этом районе.

Ответ: 1) речь идёт о приливно-отливных явлениях

Точки 1,3 – приливы, точки 2,4 – отливы

Приливная энергетика

Кислогубская ПЭС в пос. Ура-Губа Мурманской области. Причина: высокие приливы – до 5 м.

Первая в мире ПЭС – это Ранс во Франции, которая начала функционировать в 1966 г.

БИОСФЕРА

Человечество далее не может стихийно строить свою историю, а должно согласовывать ее с законами биосферы, от которой человек неотделим. Человечество на Земле и окружающая его живая и неживая природа составляют нечто единое, живущее по общим законам природы.

В.И. Вернадский

Люди повинуются законам природы, даже когда действуют против них.

Иоганн Вольфгаг фон Гёте

Таблица 34 **Реликтовые* растения и животные [1, 99, 121]**

	Геологическое вре-
Название реликта	мя, в которое виды
	были наиболее рас-
	пространены
Растения	
Араукарии	мезозойская эра
Гингко (Китай)	мезозойская эра
Метасеквойя (Китай)	мезозойская эра
Вельвичия (Ангола, Намибия)	мезозойская эра
Таксодиумы (Северная Америка, 3 вида)	кайнозой
Животные**	
Плеченогие (в тропических морях, 2 вида)	палеозой (девон)
Кораблик или наутилус (в тропических морях)	мезозойская эра
Рыба латимерия (у берегов Мадагаскара, Танзании и	палеозойская эра
IOAP)	(девон)
Двоякодышащие рыбы: 6 видов, в т.ч. 4 – в Африке	палеозойская эра
(протоптеры), 1 – в Южной Америке (чешуйчатник) и	(девон)
1 – в Австралии (рогозуб)	
Ехидна, утконос (Австралия)	мезозойская эра
Выхухоль (бассейны рек Волги, Урала, Оби)	кайнозой (неоген)
Лаосская скальная крыса	кайнозой
	(неоген, миоцен)

Примечание.

^{*}Реликты (лат. «реликтум» – остаток) – виды растений и животных, сохранившиеся на небольшой территории и потерявшие связь с районом сплошного распро-

странения данного вида. Реликты бывают исторические и географические. *Исторические реликты* – виды, сохранившиеся как пережитки флоры и фауны минувших геологических эпох. *Географические реликты* (эндемики) – виды, не свойственные органическому миру данной территории, но приспособившиеся к её природным условиям. Например, в дельте Волги (умеренный пояс) сохранилась флора и фауна субтропиков: из животных – пеликаны, фазаны, кабаны; из растений – лотосы.

** Реликты животного мира называют «живыми ископаемыми». Название предложил ихтиолог Джеймс Смит, который идентифицировал пойманную в устье р. Чалумна первую необычную рыбу – целаканта в 1938 г.

Растения-рекордсмены [по: 6, 16, 19, 28, 31-35, 43, 60, 86, 99, 100, 120, 121, 160]

- 1. По оценкам 2017 г. на Земле существует 8,7 млн видов животных и растений, в т.ч. 6,5 млн на суше, остальные в воде. Из них описаны и внесены в каталоги 1,233 млн видов, в т.ч. 953434 вида животных, 215644 вида растений, 43271 вид грибов. В 2000—2010 гг. был реализован международный проект «Перепись населения океана» (Census of Marine Life).
- 2. *Растения одни из старейших обитателей Земли*: возраст древнейшей пыльцы цветкового растения, обнаруженной на севере Швейцарии в 2013 г. составил 250 млн лет.
- 3. На планете насчитывается 60 065 видов деревьев. Более половины (58%) являются эндемиками только одной страны мира, и это ставит их на грань вымирания, т.к. опасность для них могут представлять стихийные бедствия и деятельность человека. Сейчас около 300 видов деревьев находятся под угрозой исчезновения: в каждом из них не более 50 единиц. В частности, в Танзании растет всего шесть деревьев вида Каготавідава. Наибольшее видовое разнообразие представлено в Бразилии (8 715), Колумбии (5 776) и Индонезии (5142). При этом Бразилия также удерживает лидерство по количеству эндемичных видов 4333. Среди других стран, где произрастает рекордно высокое число уникальных видов деревьев Мадагаскар (2991), Австралия (2584) и Китай (2149).
- 4. Деревья-долгожители секвойядендрон гигантский (Sequoiadendron gigantean) и секвойя (Sequoia sempervirens) (или мамонтово дерево, или калифорнийская сосна). Самое старое дерево, получившее имя «Мафусаил» сосна остистая (Pinus aristata). Она была об-

наружена учёными в 1953 г. в горах Национального леса Иньоштата Невада (США) на высоте 3 275 м. По их приблизительным подсчётам дереву было 4862года, т.е. в настоящее время, – почти 4900 лет. В Германии (д. Ивенак, округ Нойбранденбург) растёт дуб возрастом более 1200 лет и шириной в обхвате 10 м. Самое старое дерево в России – Грюнвальдский дуб в г. Ладушкине (Калининградская область), который был свидетелем разгрома тевтонских рыцарей в 1410 г. Такие «партиархи» взяты под охрану государства. Бывает, что новые деревья могут иногда отрастать от корней срубленного или засохшего, сохраняя генетическую идентичность с ним. Если считать «старое» и «новое» дерево единым организмом, сроки его жизни еще более впечатляют. В Швеции известна ель, отросшая от корня возрастом 9550 лет. В той же Калифорнии есть куртинка дубов Палмера, представляющая собой клоны одного дерева, выросшего здесь не менее 13 000 лет назад. А клоны средиземноморской морской травы Posidonia oceanica непрерывно существуют, по оценкам учёных, 80 000-200 000 лет.

- 5. Самое толстое дерево каштан посевной на о. Сицилия, (Италия). Окружность пяти сросшихся стволов в 1875 г. составляла 64,2 м; возраст 3600-4000 лет, частично высохло. Из одиночных деревьев болотный кипарис под именем Дерево Туле имеет ствол 36 м в обхвате. Он произрастает в г. Санта-Мария-дель-Туле (шт. Оахака, Мексика). В 1990-е годы правительство страны изменило маршрут Панамериканского шоссе, пустив его в обход этого дерева.
- 6. Самый большой и самый тяжёлый живой организм на планете секвойядендрон гигантский (или веллингтония, или мамонтово дерево) по прозвищу «Генерал Шерман» гордость калифорнийского национального парка «Секвойя» (штат Невада, США). Её высота 83,8 м, окружность ствола 24,11 м (на высоте 1,5 м от земли), масса 1900 т; из её древесины можно изготовить 5 млрд спичек. Секвойи вечнозелёные (Sequoia sempervirens) несколько тоньше в обхвате, чем веллингтонии, зато выше «ростом». Средний диаметр секвойи 10 м при высоте 80–110 м. Самая высокая из них, получившая имя «Гиперион», была обнаружена летом 2006 г. в национальном парке «Редвуд» (Калифорния, США) к северу от г.Сан-Франциско. Высота дерева составляет 115,61 м. Эти деревья ещё и рекордсмены по толщине коры, которая достигает 60–70 см. Оста-

лось около 500 экземпляров секвой разных видов в Северной Америке, все они носят собственные имена и находятся под охраной. В одном из парков США в стволе такого гиганта пробит автомобильный тоннель

- 7. Самое высокое дерево в истории эвкалипт царственный (Eucalyptus regnans), высота которого в 1885 г. составляла143 м (Австралия); сегодня нет ни одного эвкалипта выше 95 м. Средние же их высоты составляют 90 м, хотя есть и карлики (2–3 м). Всего насчитывается 500 видов эвкалипта. Эти деревья являются «природными насосами» ввиду усиленного испарения влаги листьями. Эвкалипты не сбрасывают листья, но ежегодно осенью освобождаются от коры.
- 8. «Дерево-карлик», т.е. самое низкое дерево в мире вельвичия удивительная (Welwitschia mirábilis), произрастающая в пустыне Намиб. Ствол этого растения выглядит как перевёрнутый кону высотой до 80 см, но около половины ствола находится под землей, поэтому верхушка его поднимается над грунтом всего на 15-50 см. Ствол покрыт крепкой и плотной корой толщиной в 2 см. Розетка и соответственно верхушка ствола могут быть шире 1,5 метра в диаметре. От широкой верхней части ствола растут стелющиеся по земле листья и побеги. Вельвичия удивительная это настоящее растение-динозавр, на Земле оно появилось задолго до появления человека (табл.34). Кроме того, оно еще может похвастаться и очень продолжительной жизнью порядка 1200-1300 лет, а самой старой особи недавно исполнилось 1500 лет. Интересно, что свежая древесина стебля вельвичии тонет в воде, а сухая горит без дыма.
- 9. Долина самых высоких в мире пальм расположена в верховьях р.Киндио в Колумбии на высоте 1800-2400 м. Долина Кокора является входом в Национальный природный парк «Лос-Невадос», который занимает площадь в 60 км². Восконосные пальмы вырастают до 50 м и живут около 120 лет. Листья у них тёмно-зелёные с сероватым оттенком, ствол цилиндрический, гладкий, светлый и покрыт воском. До изобретения электричества пальмовый воск использовался в производстве мыла и свечей. Внешняя часть ствола использовалась для строительства домов и систем водоснабжения. Плоды служили пищей для крупного рогатого скота и свиней. С 1985 г. указом, разработанным католической церковью и правительством Колумбии, запрещается вырубка деревьев под угрозой штрафа.

10. Самой широкой кроной по праву гордится посаженный до 1787 г. баньян — бенгальский фикус (Ficus benghalensis) семейства тутовых, что растёт в Индийском ботаническом саду г. Ховрах в Западной Бенгалии (Индия). Длина окружности его кроны составляет 420 м, а площадь кроны этого дерева-рощи составляет около 1,5 га. Ветви таких деревьев растут горизонтально над землёй, а толстые воздушные корни — вертикально, укореняясь в почву и служа дереву опорой, а также снабжая его водой и питательными веществами. У баньяна насчитывается до 3280 толстых корней, превратившихся со временем в могучие стволы.

11. «Дерево вверх тормашками» - баобаб или адансония (Adansonia digitata), названная так в честь французского ботаника Мишеля Адансона. У него такая необычная форма кроны (без листьев она напоминает корни), что местные жители сложили интересную легенду об этом дереве. Когда Бог создавал Землю, то посадил баобаб в самую плодородную долину, однако дерево было недовольно и хотело большего. Бог прогневался на баобаб, вырвал его из земли и воткнул кроной вниз, а корнями вверх. Отсюда необычное название этого дерева. Удивительное растение имеет еще и третье название -«обезьянье дерево»: его цветы распускаются ночью и привлекают обезьян и лемуров-галаго. Они также употребляют в пищу красную сочную мякоть баобабов, имеющих привкус имбиря. А вот слоны, например, могут съесть баобаб чуть ли не целиком, причем не только листья и ветви, но и ствол. Для людей баобаб имеет важное пищевое и промышленное значение. Из коры этих деревьев плетут веревки, из древесины делают лодки и бумагу, листья и плоды употребляют в пищу. Дупла баобабов, располагающиеся у корней, зачастую служат жилищем, а те, что ближе к кроне, - колодцем. Продолжительность жизни баобабов 2-3 тыс.лет, хотя многие биологи уверяют, что некоторые из них доживают до 4-5 тысяч. Подтвердить или оспорить это трудно, так как у баобабов нет годовых колец, по которым можно было бы достоверно высчитывать их возраст. Из-за рыхлости внутренних тканей винтовочная пуля легко пробивает насквозь ствол. Под толстой корой дерева находятся мягкие и пористые ткани, которые в сезон дождей, подобно губке, впитывают огромное количество воды, запасая её на период долгой засухи. А чтобы экономно расходовать влагу в период засухи, баобаб на 9 месяцев сбрасывает листву, уменьшается в объеме и покрывается огромными 20-сантиметровыми цветами. Но наблюдать за этой красотой лучше издали, так как белые цветы баобаба издают отвратительный гнилостный запах, привлекательный лишь для насекомых и летучих мышей, которые их и опыляют. Образующиеся несколько позже блестящие черные плоды по форме очень напоминают огурцы. На западе Мадагаскара находится знаменитая аллея 30-метровых баобабов вдоль дороги между городами Мурундава и Белони Тсирибихина. В аллее протяжённостью 260 м произрастает 25 баобабов шести разновидностей и возрастом до 800 лет. Эта алея – остаток былых густых тропических лесов острова.

- 12. Самые длинные корни, уходящие в глубь земли на 110-120 м, имеет южноафриканская дикая смоковница
- 13. Дерево-«радуга» это радужный эвкалипт (Eucalyptus deglupta), малоизвестный вид эвкалипта. Он произрастает на островах Новая Британия и Новая Гвинея, а также на филиппинском о.Минданао родине этого вида. В 1929 г. эвкалипт был интродуцирован на Гавайские о-ва, а сейчас он имеет более широкий ареал обитания, включая Америку и Азию. Радужный эвкалипт назван за яркие цвета, которыми окрашена его кора одновременно всевозможными оттенками красного, зеленого, голубого и оранжевого цветов. Кора молодого радужного эвкалипта имеет зеленый цвет. Затем, когда кора начинает отслаиваться узкими полосками, некоторые участки коры становятся голубыми и фиолетовыми. Через какое-то время эти участки приобретают оттенки розовых и оранжевых цветов, а ещё позже они окрашиваются в темно-бордовые цвета.
- 14. *Самое длинное растение* индийская ротанговая пальма (леса тропической Азии), стебель которой, обвивая одно дерево за другим, достигает длины 300 м и более.
- 15. Самые «тяжёлые» деревья, имеющие плотность древесины более 1 г/см³: гваякум, или бакаут (1,35); гренадил или Африканское чёрное дерево (1,31); чёрное железное дерево (1,3); мопане (1,3); снайкевуд, или змеиное дерево (1,27); квебрахо красное, или кебрачо (1,25); Южно Африканское дерево, или свинцовое дерево (1,23); кумару (1,15); аргентинское железное дерево (1,1); хурма эбеновая (1,08); ипе (1,05).

- 16. Самые тяжёлые плоды (крупные семена) в мире имеет сейшельская веерная пальма (Lodoicea Maldivica). Плоды, называющиеся морским или двойным кокосом, напоминают два сросшихся кокосовых ореха массой 5-10, а иногда до 25 кг. В окружности имеют около метра. Чтобы созреть, ореху требуется от 7до 10 лет. Правда, с момента завязи до достижения максимальной величины происходит около года. Едят их недозрелыми, годичного возраста, когда желеобразная мякоть приобретает «ореховый привкус» и считается лакомством.
- 17. Дерево с плодами, растущими из ствола жаботикаба. Это дерево выделяется из всего растительного многообразия Южной Америки тем, что оно вечнозеленое и у него прямо на стволе вырастают съедобные плоды. Сегодня, жаботикабу можно обнаружить не только в Южной Америке, но и в Азии. Сам плод в диаметре составляет 3-4 см. Темная кожура прячет под собой белую сладкую и сочную мякоть, которая напоминает желе. В естественной среде жаботикаба дает один-два раза в год урожай. Окончание сбора урожая отмечается в декабре фестивалем в г. Сабара (Бразилия). Однако если дерево орошать, то количество урожаев может быть увеличено. Чаще всего плоды употребляются в пищу в сыром виде, но также используют в выпечке, для приготовления желе, мармелада и спиртных напитков. На 3-4 день, после того как был сорван, плод начинает бродить.
- 18. Самая большая шишка у араукарии Бидвилла. Это большое вечнозеленое хвойное дерево, которое может достигать в высоту до 30—45 м. Шишки этой араукарии, как правило, бывают 20—35 см в диаметре, что не меньше диаметра футбольного мяча. Шишки представляют реальную опасность для людей, т.к. могут весить до 10 кг. Именно поэтому периодически администрация австралийского г.Варрагула предупреждает его жителей и гостей о потенциальной опасности, которую представляют падающие шишки. Сегодня в диком виде араукарии Бидвилла встречаются только на юговостоке Австралии, а также есть пара популяций на северо-востоке во влажных тропиках Квинсленда. Гораздо больше деревьев этого вида можно встретить в национальных парках и заповедниках. Причиной небольшого ареала диких популяций этих деревьев является их чрезмерная вырубка из-за особо ценной древесины. Интересно,

что для австралийских аборигенов араукария Бидвилла – священное дерево, а семена её шишек (3–4 см в диаметре) служат для них, как и для крупных птиц (вроде какаду), пищей.

- 19. Самые длинные плоды в мире имеет энтада лазящая (Entada scandens) из семейства бобовых. Это лиана влажных тропических лесов Южной Азии и островвов Океании. Плод стручок с множеством семян достигает 1,5 м в длину.
- 20. Самые крупные простые листья длиной 12 м и более имеет пальма равенала или «дерево путешественников» (о. Мадагаскар). Плоды равеналы съедобны, в пазухах листьев скапливается дождевая вода, листья дают тень для отдыхающих.
- 21. Самые крупные сложные листья длиной 15–20 м имеет пальма рафия винная (экваториальные леса Амазонки), под одним листом которой могут укрыться до 10 человек. Сам стебель, из которого растут такие листья, имеет длину 4 м.
- 22. Самое необычное дерево с плодами, похожими на колбасу длиной до 1 м, но непригодными для пищи колбасное дерево, или кигелия (саванны Африки).
- 23. Самые «тонизирующие плоды» имеет папайя, или дынное дерево, которое индейцы Южной Америки называют «будь здоров», так как его сок быстро восстанавливает силы уставшего человека.
- 24. *Самые «калорийные плоды»* авокадо (Центральная и Южная Америка). В 100 г плодов авокадо содержится 163 ккал.
- 25. Самое сладкое растение, встречающееся в природе, «сказочные ягоды» это плод растения, обнаруженного в лесах Нигерии в 1979 г. Эти ягоды в 1500 раз слаще сахара. Акклиматизация чудоягоды произвела бы переворот в сахарной промышленности.
- 26. «Дерево-лампочка»— «дьявольское дерево» (Северная Америка) или «чёртово дерево» (Северная Африка), которое в темноте излучает яркий свет благодаря содержащемуся в коре фосфору, при свете которого можно читать.
- 27. *Самое «моющее» дерево* мыльное дерево, или сапиндус (пов Флорида и о-ва Вест-Индии). Его созревшие растёртые плоды образуют обильную мыльную пену.
- 28. «Нефтиное дерево» или ханга (Pittosporum resiniferum) произрастает на Филиппинах недалеко от вулкана Майон и г. Легаспи на юго-востоке о. Лусон. Свое название нефтиное дерево получило из-

за того, что его плоды пахнут керосином и легко возгораются от зажженной спички. Поэтому местные жители используют эти орехи для освещения домов в виде факелов или свечей. Разработан план создания плантаций Ханги для получения биотоплива.

- 29. «Конфетное дерево» или говения (Hovenia dulcis) это растение семейства крушиновых, которое встречается в лесах Китая, Индии, Японии и Кореи. На нём растут необыкновенно сладкие, содержащие до 47% сахара плодоножки. Эти коричневатые изогнутые веточки вполне съедобны, по вкусу напоминают кисловатый изюм и в подвяленном виде используются в пищу как сладости в Китае и Японии, где говению специально культивируют. Говения довольно крупное растение, достигающее порой в высоту 20 м, и очень красивое в пору цветения. Со временем его белые, мелкие цветы превращаются в жесткие сухие плоды, которые никак не используются. Зато мясистые плодоножки обычно приносят хороший урожай - с одного взрослого дерева можно собрать до 30 кг «конфет». В СССР разведение конфетного дерева началось в 1936 г. на опытной станции сухих субтропиков в азербайджанском поселке Мардакян, откуда это растение перекочевало в наиболее теплые районы Крыма, Кавказа и Средней Азии.
- 30. Самый «северный и закалённый» лес растёт на 72° с.ш. на полуострове Таймыр (Россия), где температуры воздуха понижаются до минус 50°С. Лиственницы достигают высоты 4–7 м и диаметром ствола 10–15 см.
- 31. Самая высокая и быстрорастущая злаковая трава бамбук (Bambusa). Он растёт в Восточной и Южной Азии, тропической Африке. Рекордсмен по скорости роста (120 см в сутки) и высоте (в 15 раз выше роста человека) бамбук мадаке (Япония). В бамбуковом лесе Сагано (Киото, Япония) можно послушать «музыку ветра», которую издают полые раскачивающиеся стебли. Ещё один вид бамбука (листоколосник съедобный) растёт со скоростью до 0,75 м в сутки. Необходимо подождать всего лишь 2 часа после того, как посеешь семя, и можно собирать урожай. Пока высота не более 10 см бамбук мягкий и приятный на вкус, полезен для зубов и костей. Цветёт один раз в несколько десятилетий, после чего погибает. Во Вьетнаме бамбук называют «чудо-злаком», т.к. из него производят корзины, шляпы, циновки, поплавки, посуду, мебель, приправы.

- 32. Самое большое водное растение кувшинка виктория амазонская, или виктория регия (Victoria amazonica), местом произрастания которой являются бассейны рек Амазонки и Ориноко (Южная Америка). Размеры листа достигают 1,2–2,4 м в поперечнике, диаметр цветка 30–40 см. Жёсткие борта и сеть рёбер на нижней поверхности листьев придают им особую прочность, способную выдерживать вес до 22,5 кг. Стебель, крепящийся ко дну, может иметь длину до 6,7 м.
- 33. Самое маленькое водное растение вольфия бескорневая (Wolfia arrhiza). Всё растеньице состоит из овального крохотного листочка размером 0,5–1,2 мм, не имеющего ни корней, ни стебельков. Цветут редко такими же миниатюрными цветками, состоящими из одного пестика и одной тычинки. Обитают на поверхности рек и водоёмов, распространены от тропиков до умеренного пояса.
- 34. Растение с самыми большими цветами раффлезия, которую иногда еще называют трупной лилией за отвратительный запах её цветов. Раффлезия оригинальна ещё и тем, что у неё нет корней, а также стебля и листьев, поэтому она не способна самостоятельно синтезировать необходимые органические вещества и всё нужное для своего развития она получает, паразитируя на поврежденных корнях и стеблях лиан. Попадая на них, её семена прорастают и проникают в ткани растения-хозяина. Растет раффлезия медленно: кора лианы, под которой развивается семя этого цветка-паразита, набухает лишь через полтора года, образуя своеобразную почку, созревающую в бутон в течение еще 9 месяцев. Затем, прямо на земле, всего на 3-4 дня распускается кирпично-красный цветок. Цветы раффлезии, напоминающие гниющее мясо, привлекают своим трупным запахом мух, которые и опыляют цветок. Спустя 7 месяцев после опыления в завязи развивается плод, в котором содержится до четырех миллионов семян. Интересно, что для размножения раффлезии требуется помощь какого-нибудь крупного животного, которое раздавит плод и перенесет семена в другое место. Там потомство раффлезии вновь повторит весь круг своего развития. Однако из многих семян прорастет лишь одно или два. Род раффлезий включает 12 видов. Место жительства цветка – тропические леса Малайзии, Индонезии (о-ва Суматра, Борнео) и Филиппин. Наиболее известной является раффлезия Арнольди (Rafflesia Arnoldii), названная в честь

- первооткрывателей ботаника Джозефа Арнольди и офицера Стемфорда Раффлза, с о.Суматра. У этого вида распускаются самые крупные цветы в мире растений. Это растение имеет диаметр до 100 см, а вес цветка, похожего на кочан капусты, достигает 11 кг.
- 35. Растение с самыми крупными соцветиями пуйя Раймонда (Puya raimondi) произрастает в Боливии и Перу. Выбрасывает прямостоячие метёлки высотой 10,7 м и диаметром соцветия 2,4 м, несущего до 8000 цветков. Пуйя живёт до 150 лет.
- 36. Самая короткая жизнь в мире цветов у амазонского лотоса, жёлтые цветы которого распускаются на рассвете и через полчаса увядают.
- 37. Самые длинные корни имеют верблюжья колючка (20 м), арбуз (10–18 м) и виноград (по 12–16 м).
- 38. Самое долгое время сохраняют способность к произрастанию семена индийского лотоса (200–250 лет), а также семена клевера, мирта, кувшинки, ракитника (80–160 лет).
- 39. «Дерево жизни» или «дерево-универмаг» так можно назвать некоторые растения из-за их многоцелевого использования. В разных географических районах ими считают кокосовую пальму (Океания, о. Шри Ланка), финиковую пальму (в пустынях Северной Африки и Аравии), пальму-карнаубу (Бразилия), банан (Индонезия), баобаб (Буркина Фасо, Мадагаскар), сальное дерево (Гана и другие страны Западной Африки), кедр (Россия).
- 40. «Самое гигроскопичное растение» сфагнум (греч. «губка»). Такое название мох получил за то, что большая часть клеток его листьев заполнена воздухом и способна впитывать воду. Сфагнум может увеличить свой вес в 25–30 раз, что в 4–5 раз больше, чем у ваты. В сфагнуме также содержится дезинфицирующее вещество сфагнол, поэтому ещё в XI в. в Англии его применяли как перевязочное средство.
- 41. Последние массивы лесов, сохранившиеся в первозданном виде на территории Европы, Беловежская пуща (Польша, Беларусь), Баварский лес (Германия, Чехия) и «Девственные леса Коми» (Россия). Их площадь соответственно 53,1 км², 2020 км² и 32600 км². Из них только «Девственные леса Коми» отнесены к природным объектам всемирного наследия ЮНЕСКО. Они принадлежат

к экорегиону уральской тайги и находятся на территории Печоро-Илычского заповедника и национального парка «Югыд ва».

- 42. Только два вида цветковых растений (луговик антарктический и колобантус кито) встречаются в Антарктиде. По мнению чилийских учёных, они обладают свойством защищаться от солнечного ультрафиолетового излучения особенно сильного в начале весны, когда образуется так называемая озоновая дыра. В этих растениях обнаружили группу молекул, которые действуют как солнечный фильтр. По мнению исследователей, такое свойство можно передать сельскохозяйственным культурам, которые плохо переносят солнце. Это повысит их урожайность. Такие растения можно использовать и в производстве солнцезащитных кремов.
- 43. Растение «терморегулятор» лотос. Температура его цветка (около +30 °C) сохраняется даже при падении температуры окружающего воздуха до +10 °C. Такая способность полезна для шмелей-опылителей, которые ночуют в закрывшемся цветке.
- 44. Живыми барометрами на планете выступают около 400 видов растений. Причины этого - сохранение функций воспроизводства и защита от чужих насекомых. Роса или дождевая вода, оседая внутри цветка и смачивая пыльцу, лишает растения способности выполнять фунцию воспроизводства. Поэтому одуванчики, цветки шиповника, фиалок, ноготков, кувшинки, например, закрываются не только на ночь, но и днём в сырую погоду. Некоторые растения перед дождём и закрытием своих цветов источают сильный аромат и даже «плачут», выделяя капельки воды на краях листочков, пытаясь таким образом привлечь больше насекомых для опыления (акация, клён, смородина, жимолость, донник, плакун-трава, конский каштан). Другие растения сворачивают листочки перед дождём (кислица обыкновенная, клевер луговой, мимоза). А на ночь складывают лепестки те цветки, которые опыляются дневными насекомыми. Другие цветки (душистый табак, маттиола), наоборот, закрыты днём и раскрыватся ночью, т.к. опыляются ночными насекомыми.
- 45. Растением-сфинксом называют лишайник, т.к. это своеобразный симбиотический организм, тело которого состоит из совершенно разнородных и самостоятельных организмов, относящихся к двум различным классам грибов и водорослей. Некоторые лишайники используются как лекарственные средства, а также в парфюме-

рии (лишайниковые кислоты обладают редкой способностью фиксировать запахи) и в качестве традиционного корма в северном оленеводстве (олений мох). Все необходимое для жизни лишайники получают из воздуха и атмосферных осадков и при этом не имеют специальных приспособлений, предотвращающих поступление в их тела различных загрязнителей. Особенно губительны для лишайников различные окислы, образующие при соединении с водой кислоты разной концентрации. Поэтому многие виды лишайников быстро исчезают с территорий, подверженных значительному загрязнению, в частности, — из городов, где автотранспорт и ТЭЦ являются поставщиками кислотных загрязнителей.

- 46. Самая большая в мире коллекция живых растений (30 000 видов) находится в садах Кью в королевских ботанических садах Великобритании, существующих с 1759 г. Эти сады входят в число объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО.
- 47. «Обезлесение планеты» продолжается: ежегодно с лица Земли исчезает около 13 млн га леса. Леса играют ключевую роль в самом существовании человечества на нашей планете. В лесах обитает более 80 % всех наземных видов животных, растений и насекомых. Они регулируют наш климат, предотвращают деградацию земель, снижают риск наводнений и оползней, защищают нас от засух и песчаных бурь. Леса представляют собой второе по значению хранилище мировых запасов углерода. Так, в одних только тропических лесах нашей планеты в виде биомассы хранится 0,25 трлн т углерода. Для 1,6 млрд человек лес, по-прежнему, кормилец, учитывая доходы от сбор его даров и лесной промышленности. ГА ООН на Форуме ООН по лесам одобрила «Стратегический план на период 2017—2030 годы», призванный обеспечить сохранность и увеличить площадь лесонасаждений.
- 48. Современные культуры мало походят на своих примитивных предков: клубника была далеко не такой крупной и сладкой. Предшественники самых известных растений были окультурены в нескольких очагах земледелия, впервые описанных Н.И.Вавиловым.

Окультуривание растений [по1, 19, 23, 31-34, 120]

Название растения	Время окульту-	Район	
_	ривания		
Горох	Каменный век	Малая Азия, Иран, Закавказье	
Арахис	?	Северная Аргентина, Бразилия	
Подсолнечник	?	Прерии Северной Америки	
Пшеница	9000 лет до н.э.	Передняя Азия	
Ячмень	7000 лет до н.э.	Месопотамия, Египет	
Рис	7000 лет до н.э.	Китай, Индокитай	
Сахарный тростник	6000 лет до н.э.	Новая Гвинея	
Кукуруза	6500 лет до н.э.	Мексика, Гватемала	
Лён	5000 лет до н.э.	Месопотамия, Египет	
Соя	5000 лет до н.э.	Китай	
Цитрон	5 000 – 4000 до н.э.	Территория Израиля и Палестины	
Оливковое дерево	3500 лет до н.э.	Египет, Средиземноморье	
Виноград	3500 лет до н.э.	Средняя и Передняя Азия	
Хлопчатник	3000 лет до н.э.	Пакистан	
Просо	2700 лет до н.э.	Китай, Монголия	
Чайный куст	2700 лет до н.э.	Южный Китай	
Картофель	2400 лет до н.э.	Чили, Перу, Боливия	
Чечевица	2400 лет до н.э.	Средняя Азия	
Бобы	2000 лет до н.э.	Средиземноморье	
Груша	1000 лет до н.э.	Греция	
Овёс	IV в. до н.э.	Средиземноморье, Малая Азия	
Слива	III в. до н.э.	Кавказ	
Табак	I в. нэ.	Аргентина, Боливия	
Рожь	III-IV BB.	Кавказ, Средняя и Передняя Азия	
Кофейное дерево	XV B.	Эфиопия	

Рекордсмены животного мира [по: 1, 6, 16, 19, 28, 29, 30-34, 45, 58, 59, 65, 99, 100, 121, 131, 132, 163, 168, 169]

- 1. *Первые живые организмы на Земле, производящие кислород,* цианобактерии. Они появились 2,7 млрд лет назад.
- 2. «Острова «биоразнообразия» Мадагаскар (745 видов только рептилий и амфибий) и Галапагосы (560 видов растений и 81 вид животных).

- 3. Наибольшая продолжительность жизни: среди моллюсков у двустворчатой ракушки Arcticaislandica, найденной у берегов Исландии на глубине 80 м в 2007 г., 405 лет (судя по кольцам на раковине); среди позвоночных у гренландской акулы (400 лет), выловленной в 2016 г.
- 4. Самая большая продолжительность вынашивания детёнышей у млекопитающих у слона (22 мес.), кашалота (17 мес.) и носорога (16 мес.), а самая маленькая у кролика и хомяка (20 дней).
- 5. Самая большая масса птичьего яйца у страуса (1500 г), а самая маленькая у колибри $(0,2 \, \Gamma)$.
 - 6. «Животные –великаны», т.е. самые большие по размерам:
- из рыб китовая акула длиной до 18 м и весом 21,5 т;
- из млекопитающих голубой кит длиной до 30 м и весом до 150 т (из морских), самец африканского слона ростом до 4 м и весом до 7,5 т. (из сухопутных);
- из птиц африканский страус ростом до 2,44 м и весом до 136 кг.
- 7. Самые «скоростные» представители животного мира (скорость, км/ч):
- из рыб на коротких дистанциях: меч-рыба (до 130) и парусник (до 110), а на длинных дистанциях марлин (до 68–80);
- из птиц африканский страус (до 70 км/ч в беге на двух ногах), иглохвостый стриж (в горизонтальном полёте до 170), соколсапсан (при пикировании 185—230) и ястреб-пилигрим в вираже под углом в 45° (350 км/ч);
- из млекопитающих − гепард (до 112 на дистанции до 300 м).
- 8. Самые медленные представители животного мира садовая улитка (0,05 км/ч), трёхпалый ленивец (0,108—0,144 км/ч) и гигантская черепаха (0,27 км/ч).
- 9. Самые многочисленные и распространённые:
- из рыб щетинорот рода Cyclothone, обитающий во всех океанах и морях, кроме арктических;
- из птиц диких африканский красноклювый ткачик (1,5 млрд), а из домашних курица (более 4 млрд);
- из млекопитающих человек.
- 10. Самое выносливое живое существо тихоходка (Tardigrada). Это микроскопическое (0,1—1,2 мм) беспозвоночное животное, существование которых немыслимо без влаги: они насе-

ляют пресноводные водоемы, сырую почву, хорошо впитывающие воду густые мхи и лишайники, стволы деревьев и скалистые горы. В том же случае, если влаги для их жизнедеятельности недостаточно, тихоходки впадают в анабиоз (мнимая смерть). Даже через 100 лет засушенную тихоходку можно разбудить с помощью капли воды. Да и вообще, тихоходкам нет равных среди живых существ по выносливости в экстремальных условиях. По данным исследований, впавшие в анабиоз тихоходки в течение нескольких часов выдерживают охлаждение до минус 271°C, выживают при кратковременном нагревании до 150°C, а также переносят дозы облучения в 1000 раз превышающие смертельные для человека и очень высокое давление. Японские ученые поставили следующий эксперимент: «спящих» тихоходок поместили в герметичный контейнер, погрузили его в заполненную водой камеру высокого давления, постепенно доведя его до 600 МПа, что почти в 6 раз выше уровня давления в самой низкой точке Марианской впадины. В итоге основная масса подопытных тихоходок с успехом перенесла немыслимое испытание.

- 11. Абсолютный рекорд по продолжительности жизни среди животных установили красные морские ежи (Strongylocentrotus franciscanus) беспозвоночные, обитающие на мелководье у западного побережья Америки. Морской ёж, проходя все стадии развития до взрослой особи всего за 1 месяц, в возрасте 2 лет достигает размера 4 см, впоследствии ежегодно прибавляя в росте по 0,1 см. Внимание ученых эти животные привлекли после того, как на одной из живых особей была обнаружена метка, датированная 1805 г.
- 12. Самая многочисленная по видовому составу группа современных позвоночных животных рыбы. По некоторым оценкам они составляют чуть больше половины от общего числа позвоночных. На 01.04.2017 г. в «Каталоге рыб» Eschmeyer значилось 34274 вида современных рыб. Ежегодно он пополняется на 200-500 видов.
- 13. Древнейшими рыбами на Земле считают хрящевых (акул, скатов и химер). Хрящевые рыбы существовали 450–420 млн лет назад, а около 350 млн лет назад появились акулы, сходные с современными. Среди костных рыб древнейшими являются кистеперые и двоякодышащие рыбы. Обе группы возникли 400–380 млн лет назад. В современной фауне кистеперые представлены единственным современным родом отряда целакантообразных, в который входят два ви-

да, обитающие в Индийском океане, а двоякодышащие — шестью видами, живущими в пресных водоемах Австралии, Африки и Южной Америки (табл. 34). Реликтовая живородящая рыба латимерия, оказывается, не вымерла 50 млн лет назад, а обитает на глубинах более 300 м в водах Индийского океана. С 1938 г. по в 2007 г. было выловлено более 200 экземпляров, в 2009 г. численность популяции оценивалась в 300—400 взрослых особей.

14. Рыба, спящая в земле – протоптер, а жители Верхнего Нила зовут ее «доко». Она относится к особому подклассу рыб — двоякодышащих. На берегах озера Чад, в тропической Африке, живут странные рыбаки. На рыбалку они отправляются в самый разгар засухи, когда огромное озеро уменьшается почти на треть. Вместо удочек и сетей взваливают на плечи мотыги и лопаты. Там, где раньше вода набегала на берег, а теперь обнажилось дно, встречаются небольшие холмики, возвышающиеся в вязком иле. Поработав лопатой, африканцы достают из них глиняные «капсулы». Внутри каждой — улов: длинная, до полутора метров, да еще и сложившаяся пополам, рыба, плавники которой, скорее, похожи на полосатые хвостики. Жители Верхнего Нила зовут ее «доко». Свое название двоякодышащие получили благодаря уникальной особенности — это единственные на свете рыбы, которые помимо жабр имеют легкие и дышат воздухом. Когда-то, задолго до появления динозавров (табл. 34), их было много. Вотчина двоякодышащих рыб — сухие и жаркие районы в центре материков. Здесь, когда приходит долгое лето, вода в реках и озерах превращается в вязкую жижу, а во многих местах и вовсе пересыхает. Многие рыбы погибают. Многие, но не двоякодышащие: их спасают легкие. Пока есть вода, они поднимаются к её поверхности и захватывают воздух ртом. Если палящее солнце высушивает водоем полностью, протоптер и чешуйчатник роют себе в мягком ещё дне гнезда и спят в них до начала сезона дождей. Дышат они при этом воздухом, поступающим через верхушку гнезда. Тогдато их и откапывают местные жители. Такие «живые консервы» могут храниться несколько месяцев или даже лет. Из всех двоякодышащих рыб рыть гнезда не умеет только рогозуб, или, как его еще называют, баррамунда. Австралийцы ловят его традиционным способом – на удочку.

- 15. Рыба, которая может прожить без воды (до 60 дней), мраморный ривулус. Эта небольшая тропическая рыбка, обитающая в мангровых зарослях Северной и Южной Америки, находит убежище в неглубоких лужах, образовавшихся, например, в крабовых норах или скорлупе от кокосовых орехов. Но когда их место обитания высыхает, они селятся в упавших деревьях. До нужного места рыбы добираются прыжками, отталкиваясь хвостом от земли, и таким же способом попадают в деревья через отверстия, проделанные насекомыми. На суше у мраморных ривулусов происходят изменения в жаберной морфологии, и их жабры перестают функционировать. Дыхание рыбы в таких условиях осуществляется через кожу, и животное становится способно долго удерживать влагу и питательные вещества в своем организме. Однако, как только мраморный ривулус снова оказывается в воде, он начинает дышать с помощью жабр. Интересно, что некоторые другие рыбы тоже могут жить без воды. Например, лягушковый клариевый сом, населяющий водоемы на юго-востоке Азии, может находиться на суше в течение многих часов. А некоторые двоякодышащие рыбы, обитающие в водоемах Австралии, Южной Америки и Африки (см. п.14 выше), способны жить вне воды, но в только в состоянии покоя.
- 16. Самая глубоководная рыба ошибень Abyssobrotula galatheae, извлечённая в 1970 г. с глубины 8370 м впадины Пуэрто Рико. В 2014 г. ученые впервые обнаружили в Марианской впадине на глубине 7 966 м. стайки марианского парусника (лат. Pseudoliparis swirei).
- 17. Самые маленькие рыбы в мире из семейства карповых (Paedocypris progenetica). Они открыты в 2006 г. в Индонезии. Достигают в длину максимум 7,9 мм и имеют незащищенную костным покровом голову. «Рекордсмен» обитает лишь в торфяных болотах о.Суматра, уровень кислотности которых в сто раз превышает обычный для дождевой воды. Питается придонным планктоном.
- 18. Самые большие пресноводные рыбы в мире (до 9 м) это осетровые. Белуга, пойманная в России в 1926 г., весила более 1 000 кг. Из неё получили 180 кг икры и 688 кг мяса. Великанше было 75 лет. В настоящее время самые крупные пресноводные рыбы сомы и скаты. Рекорд самого большого сома зафиксирован в Европе в марте 2011 г. в Италии (вес рыбы оказался равен 114 кг, а дли-

на -2.5 м), а в Азии - в мае 2005 г. на реке Меконг в Таиланде (вес рыбы -292 кг, а длина -2.7 м). Есть сведения и о больших размерах. Американский зоолог Д.Виллер упоминает сома в 500 кг и 6,3 м. Сомы обитают практически во всех крупных водоемах России, стран СНГ, Европы (кроме северных стран), Северной и Латинской Америке. Сом является самым крупным речным хищником, который может жить до 100 лет. Специалисты утверждают, что сомы могут атаковать любое живое существо, которое находится на поверхности воды. Хищник всегда проглатывает свою жертву целиком, поскольку у него нет зубов, как таковых.

В 2015 г. «первенство» перешло к гигантским пресноводным скатам (Himantura polylepis), обитающим в Юго-Восточной Азии. В рамках программы «Мегарыба» на западе Таиланда из р.Мэкхлонг был выловлен экземпляр весом 350 кг, длиной 4,3 м и шириной 2,4 м. Поимка заняла 5 часов, а поднять гиганта со дна удалось лишь усилиями 8 человек. Этот исчезающий вид хрящевых рыб отряда хвостоколообразные страдает от загрязнения воды и запруживания рек плотинами, а вот рыболовы им не страшны по двум причинам: отсутствия большого спроса на них в пищевой промышленности и своей мощи, которая спасает их от орудия ловли. Тем не менее, законами Таиланда и других азиатских стран скаты не охраняются, поэтому их становится все меньше. В мире 107 видов скатов — под угрозой исчезновения!

19. Самой большой костной рыбой на 2012 г. считается лунарыба. Когда детеныши обыкновенной луны-рыбы или рыбы-головы выходят из икринок, их длина достигает 2,5 мм. С возрастом их тело быстро увеличивается в размерах до 3-х м в длину. Обычно взрослая луна-рыба весит до 1800 кг, т. е. в 60 млн. раз больше, чем вылупившийся из икринок малёк. Если представить, что такой способностью к росту обладали бы люди, то они бы вырастали до размеров «Титаника». Кроме феноменального для костных рыб размера, луна-рыба обладает также рекордной плодовитостью, т.к. одна самка способна выметывать до 300 млн икринок. Кожа у этой рыбы плотная как брезент и лишена чешуи. Не зря её латинское название «Моla mola» — «мельничный жернов». В сентябре 2017 г. в районе о. Итуруп рыбаки выловили луна-рыбу весом свыше тонны [см. http://www.davoda.com/news/na-kurilah-rybaki-pojmali-i-skormili-medvedyam-

- одготпиуи-luna-rybu/]. Ни продать, ни доставить в музей редкую добычу не удалось: пока ее буксировали к берегу, она начала портиться. В итоге рыбу отвезли на свалку, где обычно кормятся медведи. По своим вкусовым качествам мясо луны-рыбы не особо ценится, за исключением таких стран, как Япония, Корея и Тайвань.
- 20. Самой длинной из ныне известных костных рыб принято считать ремень-рыбу или сельдяного короля (Regalecusglesne). Эта ремнеобразная рыба может достигать 5,5 метров в длину. Впрочем, зафиксированы особи, которые были 17 м в длину.
- 21. Самой теплолюбивой рыбой является лукания небольшая рыбка, обитающая в горячих источниках Калифорнии (США) при температуре воды +52 °C.
- 22. Самые «электрические» рыбы электрический угорь (слабопроточные водоёмы Южной Америки) и африканский сом (от Нила до Нигера и Замбези). Огромные электрические органы угря расположены в хвосте (отрицательный полюс) и голове (положительный полюс), которые в состоянии покоя помогают ориентироваться в воде. С помощью своих испускаемых зарядов угри отпугивают врагов и успешно охотятся на рыб и земноводных. В таких случаях способны испускать разряды напряжением около 400 вольт сериями коротких импульсов продолжительностью 0,05 с. Африканский сом «глушит» добычу зарядами напряжением 350 В.Угорь-великан весом 41 кг, живший в Нью-Йоркском океанариуме, «выстреливал» разряды напряжением 650 вольт. Этого достаточно, чтобы на расстоянии 6 м свалить с ног лошадь, а для человека - смертельно. «Электрогенераторы» южноамериканского электрического угря могут создавать напряжение до 1200 вольт при силе тока 1,2 А. Этого хватило бы, чтобы зажечь шесть стоваттных лампочек.
- 23. Мигрирующие рыбы. Большинство мигрирующих рыб, таких как семга и алоза, анадромные: они нерестятся в пресных водоемах, а взрослые особи живут в соленой воде. Пресноводные угри, относящиеся к роду речных угрей (Anguilla), одни из немногих рыб, которые ведут себя противоположным образом: откладывают икру в океане и проводят взрослую жизнь в реках и озерах. Такой вид жизненного цикла называется катадромией. Как правило, самок обнаруживают в верховьях речных систем, тогда как самцы обитают в устьях. Способность угрей к перемещению пора-

жает. Их обнаруживают в озерах, прудах и заполненных водой ямах, не имеющих никакой видимой связи с морем. Как им это удается? Известно, что влажными ночами угри могут тысячами перебираться по земле из прудов в реки, используя мокрые тела собратьев в качестве живого моста. Были случаи, когда молодые угри поднимались по покрытым мхом вертикальным стенам. А в Новой Зеландии никто не удивится, если домашняя кошка принесет угря к хозяйскому порогу. Добычу она изловила на каком-нибудь поросшем травой лугу. Угри могут десятилетиями жить в реке, прежде чем вернуться в океан для нереста, после которого неизбежно погибают. Одна самка отложит до 30 миллионов икринок Помимо удивительной способности к адаптации есть у угрей - древних рыб, появившихся на планете более 50 млн лет назад – и другая потрясающая особенность - миграция миллионов взрослых особей из рек в океан, в ходе которой они проплывают тысячи километров. В пути угрей подстерегают бесчисленные опасности: плотины гидроэлектростанций, измененные или загрязненные русла рек, болезни, хищники (среди них – полосатые окуни, белухи, бакланы), а также рыбаки. А теперь, в связи с глобальными изменениями климата, над ними нависла еще одна потенциальная угроза - смещения океанических течений, отчего традиционные пути миграции угрей могут сбиться. В Японии считается, что эта рыба повышает жизненную энергию в жару – потому Дойо Уши Но Хи, День Угря, обычно выпадает на конец июля. В июле 2009 г. на знаменитом токийском рыбном рынке Цукидзи было продано более 50 тыс. кг свежих угрей. Едят их в ресторанах, специализирующихся только на этой ее сложно чистить и готовить. Угря никогда не употребляют сырым, т.к. в его крови содержится нейротоксин, который обезвреживается только при тепловой обработке.

24. Лидеры по выживаемости в природе — кожистые черепахи: они погружаются на глубину более 1 км, запросто переплывают океаны, умеют сберегать тепло в замерзающей воде и не боятся перемен. Кожистые черепахи имеют южное происхождение (тропики), но во время морских странствий они часто заходят в воды с температурой ниже 15 °C (более благоприятные для китов и тюленей). Кожистые черепахи теплые на ощупь, что совершенно не характерно для рептилий. Это результат так называемой гиган-

томермии - набора свойств, которые помогают кожистым черепахам оставаться на несколько градусов теплее окружающей их воды. Причина этого – в массе тела, ведь крупным животным легче сохранять тепло. Приспособились они и к необычному рациону – способны переваривать медуз с жалящими щупальцами. В 2011 г. были установлены масштабы черепашьего обжорства: за три часа одна кожистая черепаха съела 69 медуз породы «львиная грива» размером 30 см и весом до 4,5 кг. Кожистые черепахи легки на подъем: как только они находят безлюдные пляжи или места, богатые медузами, тут же перебираются туда. Поэтому в некоторых районах численность этого вида пресмыкающихся даже возрастает. Доказательства миграций кожистых черепах сегодня - спутниковые передатчики, которыми «оснащают» животных учёные. Спутники зафиксировали передвижение этих пресмыкающихся вдоль и поперек Северной Атлантики, от Карибского моря и Канады до Канарских островов и Ирландского моря. В Тихом океане был зафиксирован самый длинный морской переход черепах: они преодолели 10,5 тыс. км от пляжей-гнездовий Новой Гвинеи до прибрежных вод Орегона и Калифорнии. Другие морские черепахи никогда не меняют привычных гнездовий и не покидают традиционных мест кормежки, что делает их особенно уязвимыми в условияхувеличения негативного влияния человека и среды. Есть и другие обстоятельства, при которых гибнут черепахи – это рыбацкое снаряжение, в котором они запутываются; плавающие пластиковые пакеты, из-за которых задыхаются; столкновения с кораблями и встречи с браконьерами. Кладки их яиц разоряют, потому что яйца используются в пищу или употребляются как афродизиаки. Международный союз по охране природы занес кожистых черепах в Красную книгу.

- 25. Всего на планете около 10 000 видов птиц, из них 1800 видов мигрируют на дальние расстояния.
- 26. Животные-«путешественники». Самая большая дальность перелёта среди пти у восточно-сибирской популяции полярной крачки (71 тыс. км ежегодно из мест гнездования к местам зимовки и обратно, включая полёты за пропитанием для потомства и обход атмосферных фронтов). За 20 лет жизни крачка «налетывает» не менее 800 тыс. км. Рекорд среди млекопитающих у горбатого кита: ежегодно проплывает до 25 тыс. км. Из насекомых выделяется пустын-

ная саранча, перемещающаеся на 4500 км и образующая рой из 40 млрд особей.

- 27. Самые высоко летающие птицы гималайский гриф, одного из которых наблюдали на высоте 11 275 м над уровнем моря, и африканский сип, обитающий к югу от Сахары. 11280 м максимальная зафиксированная высота полёта этой птицы.
- 28. Самая большая частота взмахов крыльев у птиц у колибри (200 взмахов в минуту), самая маленькая у аиста (2 взмаха в минуту). Комары машут крыльями с частотой тысячи раз в секунду, создавая знакомый писк.
- 29. Самый большой размах крыльев (3,65 м) имеет странствующий альбатрос.
- 30. Самая глубоко ныряющая птица императорский пингвин, способный нырять на глубину 265 м.
- 31. «Чудо-птица» пингвин. Пингвины появились на Земле около 60 млн лет назад. Ныне обитает 17-18 видов этих птиц, причём в Антарктиде гнездятся только два вида – императорский и пингвин Адели. Пингвин не может летать, зато, охотясь на криля и рыб, пингвины могут плыть со скоростью до 30 км/ч, совершая крыльями до 120 движений в минуту, и нырять на глубину до 535 м! Крылья у этой птицы особенные - не сгибающиеся и представляющие эластичные ласты, покрытые короткими перьями, перекрывающие одно другое подобно чешуе. Пингвин – единственная птица, которая умеет ходить небольшими шажками и при этом держать туловище в вертикальном положении. Делать это нелегко, поэтому на передвижение и поддержку тела пингвины тратят почти 80 % всей своей энергии. Удивительно оперение пинвинов - оно настолько плотное, что практически не пропускает тепло, и температура на его поверхности составляет около 0°C. Взрослые пингвины месяцами живут в воде. Необычны у пингвинов семейно-брачные отношения. У каждой самки зимой появляется лишь одной яйцо, которое она передаёт самцу, опускающему яйцо в пуховой карман – складку кожи между лапами и брюхом. Два-четыре месяца нянчится папаша с яйцом, сам обходясь без пищи, а когда появляется птенец, кормит его «птичьим молоком» - особым соком, который вырабатывает его желудок и пищевод. Жира в этом молоке в семь-восемь раз больше, чем в коровьем, – 28 %, а белков – даже в десять раз – до 60 %. Ещё 2-3 недели

птенец кормится у мамы полупереваренной пищей, добытой ею во время «отпуска». В пятимесячном возрасте птенец впервые ступает на снег, отправляясь в пингвиний «детский сад», где, плотно сбившись в кучу, птенцы греют друг друга. Взрослые пингвины окружают малышей со всех сторон, чтобы уберечь от ветра и опасностей. Летом пингвинята вместе со взрослыми пингвинами отправляются в открытое море и в родительской заботе уже не нуждаются. Пройдёт от 3-х до 6-ти лет, прежде чем они вернутся высиживать уже своих птенцов.

- 32. Самая голосистая птица птица-колокол (Бразилия). Эта птичка величиной с дрозда, поёт днём в самое жаркое тихое время суток. Её пение, напоминающее звон колокола, слышно на расстоянии до трёх километров.
- 33. Самые большие гнёзда строят африканские деревенские ткачики. Размеры их гнёзд на акациях или других невысоких деревьях в юго-западной Африке достигают трёх метров. Под гнездом могут укрыться от ливня 6–7 человек. Такие гнёзда служат птицам втечение десятков лет.
- 34. Самые «безответственные» из птиц, которые не заботятся о своём потомстве сорные курицы, или большеноги отряда куриных, обитающие в Австралии, Новой Гвинее и некоторых островах Тихого океана. Кустарная курица Соломоновых островов нагребает на яйца внушительную кучу из веток и листьев, которую затем покрывает слоем земли, получается типа компостной кучи, выделяющей тепло. Таким гнездовьем пользуется несколько пар птиц. Разрастаясь из года в год, гнездовая куча бывает старше самих птиц и достигает размеров до 11 м в диаметре и 5 м в высоту.
- 35. Самое высокогорное животное як, поднимающийся в поисках корма на высоту до 6100 м (Азия).
- 36. Самое «водолюбивое» сухопутное животное слон. Купаются слоны несколько раз в день, не только потому, чтобы охладиться, но и, чтобы напиться вволю, т.к. в день им требуется до 230 л воды. Наибольшее количество слонов обитает в африканских странах Танзании (73 тыс.), ДРК (65 тыс.) и Ботсване (62 тыс.). Следует отметить, что за последние семь лет численность слонов на африканском континенте сократилась на 30%. По разным данным, сейчас здесь живет от 415 000 до 700 000 особей. Особенно критич-

ной остается ситуация в странах, раздираемых войнами, но и в мирных условиях слоны ежедневно погибают от рук браконьеров или сельских жителей, которые, защищая свои посевы, отстреливают редких животных. Так, в заповеднике Нхотакота на территории Малави осталось лишь около 100 слонов, тогда как еще 20 лет назад их популяция насчитывала 1500 особей. Ещё быстрее сокращается количество слонов в Республике Конго, где за полвека популяция этих животных сократилась с 22 000 до одной тысячи особей.

- 37. «Нано» животные. Самое маленькое млекопитающее на Земле карликовая белозубка (Suncus Etruscus) длиной тела 35–50 мм и весом 2–7 г. Относится к семейству землероек отряда насекомоядных. Самое маленькое земноводное лягушка Paedophryne Amanuensi эндемик Папуа—Новой Гвинеи, обнаруженная в 2009 г. и имеющая длину около 7 мм.
- 38. Самый длинный язык имеет гигантский муравьед (до 60 см). К тому же у этого вида и *рекордно низкая температура тела* (32,7 °C) среди наземных животных, как и обитающего на деревьях двупалого ленивца (24–33 °C).
- 39. «Животное засоня» это ёж, типичный представитель лесов, степей, пустынь. Он может находиться в состоянии спячки до 236 суток в году.
- 40. *Единственное млекопитающее, обладающее ядом* утконос. На задних лапах самцов имеются острые шпоры, выпускающие яд, способный убить собаку и причинить сильную боль человеку.
- 41. Самыми большими ушами (по отношению к общим размерам тела) обладает самый маленький представитель лисьего племени фенёк. При длине тела 25–40 см длина ушей достигает 15 см. Уши являются локаторами и улавливают звуки передвижения на расстоянии до 1,5 км. К тому же это необычайно проворный и прыгучий зверёк, способный с места подпрыгнуть на 70 см в высоту и на 120 см в длину. Обитает только в сухих пустынях Северной Африки, на Синайском и Аравийском полуостровах.
- 42. *Млекопитающее-«ныряльщик»*, погружающееся на самые большие глубины (до 1200 м), кашалот.
- 43. Самая высокая способность задерживать дыхание у млекопитающих — у кита-бутылконоса (120 мин), в то время как у среднего человека — 1 мин.

- 44. Титул «мертвая царевна» действительно принадлежит земноводному. Древесная лягушка вида Rana Sylvatica, живущая в Северной Америке, полностью замерзает с наступлением зимы и, оттаивая весной, возвращается к полноценной жизни. Эта лягушка имеет необычный жизненный цикл: в течение 2–3 зимних месяцев температура её тела остается на уровне минус 6°С. В этот период функции организма лягушки останавливаются: она не дышит, а ее сердце перестает биться. 60% воды из клеток их организма становится льдом, остальное заполняет глюкоза, и земноводные переживают самые суровые зимы с температурами вплоть до –50°С. Весной, когда лягушка оттаивает, она «включает» свое сердце, отогревается и начинает искать партнера для продолжения рода. Ареал обитания Канада и США (от севера штата Джорджия до Аляски), в пределах тундры, лесотундры и лесной зоны.
- 45. Природными «термометрами» можно назвать некоторых животных. Например, аризонская полосатая древесная ящерица (Аѕpidoscelis Arizonae) в зависимости от окружающей температуры изменяет цвет отметин на горле и брюхе. Так, прохладным утром цвет отметин зеленый. Постепенно, когда солнце начинает согревать воздух, эти пятна становятся бирюзовыми. А с наступлением полуденной жары они приобретают яркий синий цвет. Однако более точным природным термометром могут служить стеблевые сверчки (Оесап-Характер стрекотаний сверчков напрямую thidae). от температуры воздуха. Чтобы определить температуру по пению сверчка, нужно сосчитать, сколько раз за 15 секунд он прострекочет, затем к этому числу прибавить 37. Полученная сумма будет соответствовать температуре воздуха по шкале Фаренгейта.
- 46. На планете Земля каждый час открывают два новых вида живых существ. За год набирается от 8 до 18 000 видов. Среди вновь открытых встречаются как известные местным жителям, но незнакомые ученым, так и вовсе невиданные существа [http://www.primate-sg.org/new_species/]:
- в 1986 г. недалеко от Новой Зеландии обнаружена «морская белая ромашка» («ксилоплекс медузи формис»), похожая одновременно на морскую звезду, медузу и морского ежа с поперечником тела от двух до девяти миллиметров, и принадлежащая к отряду иглокожих; живёт на глубине 1000 м, захватывает пищу неким подобием

ноги, которая одновременно служит желудком; имеет десять органов размножения;

- в 2005 г. открыт грызун лаосская скальная крыса (Laonastes Aenigmamus) длиной около 40 см от носа до хвоста, внешне напоминающий нечто среднее между чёрной крысой и белкой, обитающи в расщелинах известковых скал центральной части Лаоса; местные жители называют их каменными крысами (кха-ньоу), считают лакомством и жарят на шампурах;
- в 2010 г. бирманская курносая обезьяна, чихающая во время дождя;
- в 2013 г. в восточной части акватории Индонезии найден новый вид акул (Hemis cylliumhalmahera), способных передвигаться по дну с помощью плавников;
- в 2014 г. в Китае найдено самое длинное насекомое (Phryganistriachinensis Zhao) 62,4 см в длину;
- в 2015 г. два новых вида гекконов открыты на севере о.Новая Γ винея «король» (Cyrtodactylus rex), который оказался самым одним из крупнейших гекконов, и «рыцарь» (Cyrtodactylus equestris);
- в 2015-2016 гг. открыто несколько новых видов лягушек: на Тайване (два вида веслоногих древесных лягушек Kurixalus berylliniris и Kurixalus wangi), во Вьетнаме (Ophryophryne elfina), Эквадоре (Hyalino batrachiumyaku);
- в 2017 г. семейство лемуровых пополнилось новым видом. карликовых лемуров Гровса (Cheirogaleus grovesi), обладающие телом около 17 см и пушистым 28-сантиметровым хвостом.
- 47. Влажные тропические леса Южной Америки отличаются огромным богатством флоры и фауны. Разнообразие животных и растений там намного больше, чем в тропических лесах Африки и Азии. Десятая часть всех описанных видов животного и растительного миров живет в Амазонии. По данным на 2017 г. это как минимум 40 тыс. видов растений, 3 тыс. видов рыб, 1294 вида птиц, 427 видов млекопитающих, 428 видов земноводных, 378 видов пресмыкающихся и от 96 660 до 128 843 видов различных беспозвоночных.
- 48. Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП или IUCN) с 1963 г. ведет мониторинг популяций живых организмов. *Документы*, в которых приведены списки редких и

находящихся под угрозой исчезновения животных, растений и грибов: Красная книга (международная, национальные, региональные) и Красные списки угрожаемых видов (или Красные листы). Сейчас в их Красном списке (Red List) 64 тысяч видов животных, птиц, насекомых. Структура Красных списков состоит из двух главных блоков: а) таксоны, находящиеся под угрозой исчезновения и б) таксоны низкого риска (LC). Первый блок подразделяется на три основные категории, предупреждающие о серьёзности утраты представителей таксона в недалёком будущем: таксоны в критическом состоянии (CR),таксоны под угрозой исчезновения (EN), таксоны в уязвимости (VU).

Второй блок включает представителей, не относящихся ни к одной из категорий первой группы, и состоит из следующих категорий: таксоны, зависящие от степени и мер охраны (CD), таксоны, близкие к переходу в группу угрожаемых (NT), таксоны минимального риска (LC).

И ещё один блок — «Другое», к которому относятся две категории: виды, для оценки угрозы которым не хватает данных (DD), виды, угроза для которых не оценивалась (NE).

Несколько особняком стоят ещё две категории, не имеющие непосредственного отношения к проблемам охраны: таксоны, полностью исчезнувшие (EX), таксоны, сохранившиеся только в неволе (EW).

Красная книга МСОП, как и Красные листы, не является юридическим (правовым) документом, а носит исключительно рекомендательный характер.

- 49. Самые малочисленные животные, то есть находящиеся на грани вымирания и внесённые в Красную книгу:
- флоридская пума (Puma concolorcoryi) самый редкий вид пумы, насчитывающий 5-15 особей в мире и встречающийся только в болотах и лесах Южной Флориды; опасность для пумы представляет осущение болот и охота на него (категория CR, см. п.45);
- голубой ара (Cyanopsitta spixii) птица семейства попугаевых, единственный вид рода, который нельзя встретить в дикой природе с $2000 \, \Gamma$.; а в неволе по данным на $2010 \, \Gamma$. живут всего $105 \, \text{особей}$ (категория CR);

- калифорнийский кондор, который был полностью изъят из природы в 1987 г., потом разведён в неволе до 400 особей (2012 г.), примерно $\frac{1}{2}$ которых сейчас содержится в неволе; процесс восстановления популяции идёт очень медленно из-за того, что полового созревания кондоры достигают только к 6-8 годам, после чего самки лишь 1 раз в два года откладывает одно яйцо (категория CR);
- дальневосточный (или амурский) леопард в 2015 г. существует в количестве 79 особей в дикой природе на территории площадью около 5000 км² в пределах Приморского края России и китайских провинций Цзилинь и Хейлунцзян (69 в Приморском крае России и 10 в Китае) и 210 особей в зоопарках мира (категория СR);
- суматранский носорог (100-170 особей в мире) является древнейшим и наиболее мелким видом этого семейства (категория CR);
- американский белый журавль, раньше широко распространённый в прериях Северной Америки, в 1941 г. насчитывал 15 особей, к концу 1980-х гг. насчитывалось в дикой природе 90 и в зоопарках 24 особи, сейчас 400 (категория EN);
- западносибирский стерх (Grusleucogeranus), широко распространённый ранее в Западной Сибири и Казахстане, но к концу 1990-х гг. осталось не более десятка пар в низовьях Оби, в 2012 г. 18, а в 2016 г. 1 особь; разводится в Омском журавлином питомнике (категория EN);
- гренландский кит (Balaena mysticetus), обитавший во всей Северной Атлантике, но в последние годы отмечались единичные встречи с ним около о. Шпицберген и островов Земли Франца Иосифа (категория EN);
- гавайская казарка, которая была широко распространена на Гавайских островах, но к 1951 г. осталось только 30 особей; благодаря помощи зоопарков в разведении вида и возвращении птиц на острова число их доведено до 400 особей (категория VU);
- оранжевая жаба (Bufo periglenes) едва ли не самое эффектное земноводное на Земле, обитающее только на одной горе в Коста-Рике; оранжевую жабу открыли в 1967 г., и уже через 10 лет популяция почти полностью пропала по неустановленной причине; в 1990 г. ученые насчитали всего 11 особей в мире, до сих пор никакой другой информации о животном нет (категория ЕХ);

- туранский тигр, или закавказский, или каспийский (Panthera tigris virgata), который раньше обитал в долине р. Амударья, в Иране и Афганистане и последний раз встречался людям в 1964 и 1971 гг. в долине р. Вахш (Таджикистан) (категория EX);
- олень Давида, или милу (Elaphurus davidianus), обитавший в Китае, но сейчас в дикой природе не встречается, а в зоопарках мира живёт около 500 особей (категория EW);
- желтогорлый капуцин обезьянка, сохранившаяся в лесах Бразилии в количестве 10 особей (2005 г.) (категория DD).
- 51. Список стран с наибольшим количеством естественных природных зон, где обитатели флоры и фауны находятся на грани исчезновения был разработан «Альянсом нулевого уровня исчезновения» (AZE). В 2010 г. было насчитано 587 подобных мест, и список возглавляют страны Латинской Америки. В Мексике, Колумбии, Перу и Бразилии обнаружено 68, 46, 34 и 31 «опасных территорий» соответственно. Согласно тому же рейтингу, эпицентрами исчезающих видов являются мексиканские территории - горная цепь Сьерра-де-Хуарес и вулканы Веракрус, а также горный Массив-де-ла-Отте на Гаити. Настоящий природный рай Колумбии — парк Сьерра-Невададе-Санта-Марта – насчитывает наибольшее число видов (12), подвергающихся опасности. В «чёрный список» попали листолаз ужасный (Phyllobates terribilis), одна из самых ядовитых лягушек на Земле, обитающая в колумбийской реке Сайха, а также колибри ракетохвостый (Loddigesia mirabilis) - один из самых маленьких видов колибри, найденных в высокогорной долине Перу. Эта птичка в течение ряда лет была известна лишь по одному единственному экземпляру. По информации Всемирного фонда дикой природы (WWF), три вида животных исчезают с лица Земли каждый час; 70 видов флоры и фауны планеты исчезают ежедневно; за последние 25 лет биологическое разнообразие Земли сократилось на 1/3 (на 2015 г.).
- 52. Страны с наибольшим количеством редких видов животных: США 594 вида беспозвоночных; Индонезия 128 видов млекопитающих и 104 вида птиц; Австралия 37 видов рептилий и 25 видов амфибий.
- 53. Интродукция процесс переселения какого-либо вида животного или растения за пределы естественного ареала в новые для них места обитания. Интродукция может быть как преднамеренной,

так и случайной. Преднамеренное внедрение новых видов мотивировалось тем, что эти виды будут полезны человеку на новом месте. Так, завозились сельскохозяйственные культуры (картофель, кукуруза), домашний скот и дикие животные, способные разнообразить местную фауну. В 1905 г. в Европу из Северной Америки ради ценного меха были перевезены ондатры. Сначала их выпустили на волю под Прагой, а затем они расселились на огромной территории Евразии, попав даже в Китай, Корею и Монголию. Случайная интродукция явиляется побочным, зачастую нежелательным, продуктом человеческой жизнедеятельности. Например, в Австралии чрезмерная популяция кроликов – национальное бедствие, для борьбы с которым в страну был специально импортирован вирус миксоматоза, в результате чего была уничтожена 1/8 австралийских млекопитающих и огромное количество уникальных растений. Кролики тоже пострадали, однако те, что выжили, приобрели иммунитет и продолжают размножаться. Проблема с кроликами отражена и в современном австралийском законодательстве. Например, за содержание, продажу или выпущенного на волю кролика, придется заплатить штраф 40 000 австралийских долларов (в ценах 2014 г. – более 1 млн руб.). А начиналось всё с 24 диких кроликов, присланных в 1859 г. некоему Томасу Остину... Аналогичная история с кошками, которых завезли в Австралию переселенцы из Европы в 1849 г. С тех пор животные широко распространились не только в Австралии, но и в Новой Зеландии. Сейчас в стране обитают около 20 млн диких кошек, которые ежедневно убивают 75 тыс.животных других видов. Из-за кошек Австралия уже потеряла 29 видов млекопитающих. Еще 1,8 тыс. видов животных, обитающих там, находятся под угрозой вымирания. Австралийские власти объявили войну диким кошкам. В 2016 г. Министерством по делам окружающей среды Австралии принята государственная программа их уничтожения: «уничтожить к 2020 г. два миллиона уличных кошек, чтобы появились пять свободных от них островов и 10 территорий на материке».

Моллюск-хищник рапана прибыл *в Чёрное море* в 1947 г. из Японского моря на днищах переброшенных оттуда советских торпедных катеров и к настоящему времени съел почти всех устриц, мидий и морских гребешков. Так сильно расплодиться рапана смогла потому, что вследствие невысокой солёности воды в море отсут-

ствуют её естественные враги — морские звёзды. А на Галапагосских островах завезённые в 1920-х гг. козы разоряли гнёзда черепах и игуан, вытаптывали и поедали растительность, за счёт которой выживали местные игуаны. К 1980-м на островах было уже 100 тысяч коз, против которых была разработана правительственная программа уничтожения. Она звершена в 2009 г. полным истреблением коз, правда, обошлась казне в 6,1 млн долларов.

В целом, из 100 видов животных и растений, случайно или намеренно завезённых человеком в несвойственную им среду, приживаются на новом месте только 10 %, а из прижившихся только 10 % размножаются сверх меры и наносят экологический или экономический ущерб, т.е. лишь один вид из сотни оказывается вредным.

54. «Одомашнивание» животных продолжается (табл. 36). Домашний – не значит обязательно живущий дома. Учёные считают домашними те виды организмов, размножение и питание которых управляется или контролируется человеком. Новая фаза процесса одомашнивания - одомашнивание водных организмов. Только с начала XX в. одомашнено 430 видов водных животных и растений, из них в последние 10 лет – 106 видов. Дело идёт примерно в 100 раз быстрее, чем это было с наземными видами, но и успешнее: за всю историю человечества одомашнено 0,08 % известных видов наземных растений и 0,0002 % животных, тогда как из морских растений – 0,17 %, а из морских животных - 0,13 %. Исследователи видят две группы причин такого успеха человека с обитателями моря. Вопервых, одомашнивали на суше только позвоночных (птиц и млекопитающих), а беспозвоночных не касались (исключения – пчёлы и виноградная улитка). В море же есть одомашненные представители не только позвоночных (рыбы и млекопитающие), но и моллюсков, ракообразных, червей, медуз (китайцы их солят, как мы - огурцы), иглокожих. Во-вторых, разнообразие жизни в море выше. К тому же на суше меньше подходящих видов из-за их ядовитости (особенно растения), агрессивности (животные), медленного роста или размножения, капризности в еде. Наконец, медикам известно, что многие болезни и паразиты перешли к человеку с одомашненных наземных животных. Среди болезней морских животных нет таких, которыми мог бы заразиться человек. По некоторым прогнозам, рыболовство уже через 20-30 лет станет невыгодным, и аквакультура заменит рыболовство и сбор водорослей так же, как животноводство и растениеводство на суше заменили охоту и собирательство.

Таблица 36

Одомашнивание (доместикация) животных [по 1, 19, 23, 31, 32, 33, 45, 86, 100, 202]

Название животного	Время одо-	Район
(дикий предок и место его обитания)	машнивания	одомашнивания или
	(лет до н.э.)	страна (в современных
		границах)
Собака (волк Северного полушария)	19 000-	Европа (Швейцария,
	16000	Франция) и Азия (Китай,
		южнее Янзцы)
Овца (архар и муфлон Азии)	14500-	Левант (Иордания, Пале-
	12 500	стина, Турция, Сирия)
Кошка (степной кот Felis silvestrislybica)	10 000-9 500	Ближний Восток (Тур-
	5 800	ция) и Африка (Египет)
Свинья (кабан)	9 000	Южная Азия
Крупный рогатый скот (тур Европы и	9 000	Передняя Азия
Передней Азии, азиатский буйвол Во-		(Анатолия)
сточной Азии)		
Коза (безоаровый козёл)	8 200	Передняя Азия (Иран)
Курица (кустарниковая дикая курица)	5 500	Индия, Шри Ланка, ЮВА
Осёл (сомалийский и нубийский ослы)	4 000	Египет, Эфиопия
Верблюд одногорбый	4000	Аравия
Слон	4 000	Индия
Рыборазведение	4 000	Китай
Медоносная пчела	4 000	Малая Азия, Китай
Лошадь (дикая лошадь Евразии)	4000 – 3500	Центральная Азия
Лама	3 000	Перу
Северный олень	3 000	Россия
Тутовый шелкопряд, фазаны	3 000	Китай
Як	2500	Тибет
Гусь (дикий серый Евразии)	1000 - 2000	Южная Европа, Китай
Утка (обыкновенная кряква Северного	1 000	Греция
полушария)		_
Кролик (дикий кролик Южной Европы и	100	Испания
Северной Африки)		

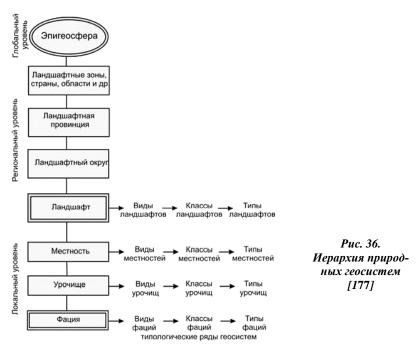
ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ (ГЕОСИСТЕМЫ)

Природа — это самая лучшая из книг, написанная на особом языке. Этот язык надо изучать.

Гарин Н. (Гарин-Михайловский)

В 1963 г. В.Б.Сочава предложил именовать объекты, изучаемые физической географией, геосистемами. *Геосистема* — совокупность компонентов географической оболочки, объединённых потоками энергии и вещества.

Понятие «геосистема» охватывает весь иерархический ряд природных географических единств — от географической оболочки до ее элементарных структурных подразделений. Геосистеа, как и ПТК имеет 3 уровня: глобальный, региональный и локальный (рис. 36).



Планетарный уровень представлен на Земле в единственном экземпляре — географической оболочкой. Наиболее короткий и точный термин — эпигеосфера.

К геосистемам *регионального уровня* относятся крупные и достаточно сложные по строению структурные подразделения эпигеосферы - физико-географические, или ландшафтные, зоны, секторы, страны, провинции и др.

Под системами *покального уровня* подразумеваются относительно простые ПТК, из которых построены региональные геосистемы – так называемые урочища, фации и некоторые другие.

Важнейшим свойством геосистемы любого уровня является:

- 1) её целостность;
- 2) ритмичность развития;
- 3) открытость, т.е. их связи с внешней средой, т.к. они пронизаны потоками энергии и вещества,
- 4) непрерывность обмена и преобразования веществом и энергией.

Каждая геосистема структурирована, т.е. имеет пространственно-временную организацию (упорядоченность) в виде взаимного расположения частей и способов их соединения. Различают две системы внутренних связей в ПТК: вертикальную, т.е. межкомпонентную, и горизонтальную, т.е. межсистемную.

Всю совокупность процессов перемещения, обмена и трансформации энергии, вещества, а также информации в геосистеме можно назвать её функционированием.

Составные части геосистемы упорядочены не только в пространстве, но и во времени. Таким образом, в понятие структуры геосистемы следует включить и определенный, закономерный набор ее состояний, ритмически сменяющихся в пределах некоторого характерного интервала времени, которое можно назвать характерным временем или временем выявления геосистемы.

Все геосистемы подвержены постоянным изменениям — динамике. Изменения могут быть циклическими, такими как смена времён года. Тем не менее, в каждой геосистеме можно выделить неизменяемую часть — инвариант. *Инвариант* — это совокупность устойчивых отличительных черт системы, придающих ей качественную определенность и специфичность, позволяющих отличить дан-

ную систему от всех остальных. Инвариант геосистемы имеет большое значение в геоэкологии, так как позволяет идентифицировать геосистему вне зависимости от её динамического состояния.

Динамика геосистем (в ландшафтных геосистемах) – изменения циклического характера под воздействием сил извне и внутренних противоречий ее развития, имеющие обратимый характер и не приводящие к перестройке структуры геосистемы.

Устойчивость и изменчивость – два важных качества геосистемы, находящиеся в диалектическом единстве.

Особого внимания заслуживает вопрос выделения в таксономическом ряду ПТК узловой единицы, служащей связующим звеном между геосистемами регионального и локального уровней. Такой единицей является ландшафт — относительно однородный участок географической оболочки, отличающийся закономерным сочетанием ее компонентов (рельефа, климата, растительностью и т.д.) и морфологических частей (фаций, урочищ, местностей), а также особенностями сочетаний и характером взаимосвязей с более низкими территориальными единицами. Структурно-генетическая классификация ландшафтов представлена в табл. 37.

Результаты классификации ландшафтов на примере южного Подмосковья: отдел — наземные; разряд — бореальные; подразряд — умеренно континентальные; семейство — восточно-европейские; класс — равнинные; подкласс — низинные; тип — смешанно-лесные; подтип — болотно-луговые; род — озерно-водно-ледниковые; подрод — глинисто-суглинистые; вид — луговые низинные влажнотравно-злаковые на дерново-глеевых почвах.

Границей между природными комплексами принято считать линии или полосы, за которыми существенно изменяются природные условия. Границы обычно расплывчатые, постепенные. Четкой границей в виде линии может служить только береговая линия. Остальные переходы между ПТК — полосы с постепенным переходом от одного ПТК к другому, когда точно установить границу разных ПТК сложно. Они называются экотонами.

Таксон	Основание деления	Примеры ландшафтов
Отдел	Тип контакта и взаимодействия геосфер	Наземные, земноводные, водные, подводные
Разряд	Термические параметры географических поясов	Арктические, субарктические, бореальные, суббореальные, субтропические
Подразряд	Континентальность, секторные климатические различия	Приокеанические, умеренно континентальные, континентальные, континентальные, резко континентальные
Семейство	Региональная локализация на уровне физико- географических стран	Бореальные, умеренно континентальные – восточно-европейские, суббореальные, континентальные западно-сибирские, туранские.
Класс	Морфоструктуры мегарельефа	Равнинные, горные
Подкласс	Морфоструктуры макрорельефа	Равнинные: возвышенные, низменные, низинные. Горные: низкогорные, среднегорные, высокогорные
Тип	Типы почв и классы растительных формаций	Таежные, смешанно-лесные, широколиственные, лесостепные, степные, полупустынные, пустынные
Подтип	Подтипы почв и подклассы растительных формаций	Северотаежные, среднетаежные, южно- таежные, степные; луговые, болотные, солончаковые
Род	Морфология и генезис рельефа (генетический тип рельефа)	Холмистые моренные, пологоволнистые водно-ледниковые, плосковолнистые древнеаллювиальные, гривистые древнеэоловые
Подрод	Литология поверхностных отложений	Суглинистые, лёссовые, песчаные. Каменисто-щебенчатые
Вид	Сходство доминирующих урочищ	Западно-сибирские равнинные возвышенные степные с разнотравными степями на черноземах легкосуглинистых

Примечание.

 $\mathit{Таксон}$ — группа объектов в классификации, объединенных на основании общих свойств и признаков.

Классы характеризуют равнинные и горные ландшафты и выделяются в пределах разрядов, подразрядов, семейств. Классы равнинных ландшафтов включают подклассы — возвышенные, низменные, низинные ландшафты. Классы горных ландшафтов включают следующие подклассы ландшафтов — предгорные, низкогорные, среднегорные, высокогорные, межгорно-котловинные. Классы и подклассы ландшафтов отражают высотную ярусность ландшафтов.

Тип ландшафта отражает зональность природной геосистемы и близок к зональному типу почв, так как почва — «зеркало» ландшафта, продукт его функционирования. Помимо почвенных характеристик тип ландшафта учитывает и геоботаническую специфику. Например, бореальные и суббореальные умеренно континен-

тальные восточно-европейские равнинные ландшафты включают типы лесной, широколиственной, лесостепной, степной, полупустынной, пустынной растительности. Тип ландшафта по классификации подразделяют на подтипы в соответствии с подтипами почв и подклассами растительности. Например, таежный тип образован подтипами северотаежных, среднетаежных, южно-таежных ландшафтов.

Род ландшафтов характеризует морфологию и генезис рельефа ландшафтов, литологические свойства поверхностных пород выражены в подроделандшафтов. Например, в равнинных ландшафтах по роду выделяют ландшафты крупных речных долин и междуречий, представленных моренными, водно-ледниковыми, древнеал-лювиальными, эоловыми отложениями. Цитологический фактор подрода ландшафтов представлен суглинистыми, песчаными, известняковыми, лёссовыми и другими сложениями.

 Bud ландшафтов — совокупность ландшафтов со сходным составом в морфологической структуре урочищ. У таких ландшафтов общий генезис, эволюция, функционирование.

Человеческое общество сильно изменило ландшафты Земли. Структура современной ландшафтной сферы Земли представлена естественными и изменёнными ландшафтами.

Естественные (с ненарушенным строением) комплексы могут посещаться человеком, а также находиться под влиянием соседних измененных комплексов, но все эти внешние по отношению к комплексу влияния не изменяют его структуры.

Измененные (с нарушенным строением) ландшафты представлены несколькими разновидностями. Во-первых, это антропогенноестественные комплексы, т. е. возникшие под воздействием человека (прямым или косвенным), но в дальнейшем развивающиеся как естественные, без влияния человека, например, пойменные луга, которые образуются на месте вырубленного у реки леса. Во-вторых, антропогенно-восстанавливаемые комплексы, т. е. находящиеся в процессе своего восстановления. Так, сосновый зеленомошный лес, возникший под влиянием человека (вырубка коренного леса, пожар), через некоторое время превращается в ельник-зеленомошник, который является зональным типом для данного района. В-третьих, антропогенно-деградируемые комплексы, формирующиеся при разрушении окультуренных (преобразованных) геокомплексов. Процессы, разрушающие структуру окультуренного комплекса, - это эрозия, засоление, заболачивание, возникновение развеваемых песков и т.п. Для примера на рис.37 приведена классификация природно-техногенных ландшафтов.



Рис. 37. Схема классификации природно-техногенных ландшафтов [по Л. В. Моториной, В. А. Овчинникову, 1975]

Ландшафты в зависимости от характера распространения подразделяются на несколько групп. Типичные для определенной зоны ландшафты называют зональными, например, для лесной зоны – это различные лесные ландшафты. В горах по мере возрастания абсолютной высоты (высоты над уровнем моря) также происходит закономерная смена природных условий, природных зон и ландшафтов. Она называется высотная зональность или высотная поясность. Высотный пояс образует полосу, сравнительно однородную по природным условиям, часто прерывистую. Это зависит и от экспозиции склонов, которая играет существенную роль в распределении тепла (рис.38), влаги, ветровой деятельности, а следовательно, процессов выветривания и распределения почвеннорастительного покрова. На северных склонах каждой горной системы высотные пояса расположены обычно ниже, чем на южных склонах.

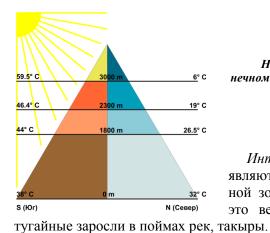


Рис. 38. Нагревание твёрдых тел при солнечном освещении и в тени в разных высотных поясах [3]

Интразональные ландшафты не являются типичными для природной зоны, они включены в неё — это верховые сфагновые болота,

Экстразональные ландшафты – это участки типичных ландшафтов обычно соседних зон, например участок степи среди лесных ландшафтов или участок леса среди степи.

Азональные ландшафты не связаны с определенной природной зоной, они встречаются в разных зонах — это пойменные, заливные и суходольные луга, низинные болота.

Зональные ландшафтные комплексы [по 2, 6, 10, 113]

Влажные экваториальные леса:

Гиле́я (греч. «hile» – лес) – влажные экваториальные леса Южной Америки, формирующиеся в условиях постоянно жаркого и влажного климата.

Се́льва (лат. «сильва» – лес) – бразильское название влажных экваториальных лесов Южной Америки.

Джунгли (англ. «jungle» от джангл на хинди – лес, густые заросли) – густые древесно-кустарниковые труднопроходимые заросли в Азии с большим количеством бамбуков и лиан в районах с влажным тропическим и субтропическим климатом.

Лесостепная зона:

Каати́нга – тропическое редколесье с суккулентами и колючими кустарниками на северо-востоке Бразильского нагорья.

Кампос (португ. «кампо» – поле, равнина)— саванна в Бразилии, представленная жесткими дерновыми злаками в сочетании с низкорослыми деревьями и кустарниками на красных латеритных почвах.

Льяно́с (исп. «льано» – равнина) – название высокотравных саванн с отдельными деревьями или группами деревьев в бассейне р. Ориноко.

Степная зона:

Пампа, пампасы (индейское «пампа» – травяная равнина) – субтропическая степь в Южной Америке по нижнему течению р. Параны в Аргентине и Уругвае.

Прерии (франц. «прерии» от лат. «пратум»—луг)—общее название степи и лесостепи в умеренном и субтропическом поясах Северной Америки.

Полупустынная зона:

Сахель (араб. «окраина, берег») – переходная зона между пустынями и саванной Африки шириной 300-500 км.

Высотная поясность:

Нивальный пояс— самый верхний высотный пояс в горах, расположенный выше снеговой линии.

Альпийские и субальпийские луга — пояс высокогорных лугов, представленный многолетними травами и низкорослыми кустарниками.

Парамо (исп. «степь, безлюдная местность») ипарамос (мн. ч)—высокогорные альпийские луга с преобладанием ксерофитных злаков, чередующиеся с участками моховых болот и каменистых пространств на высоте 3800-4500 м в Экваториальных Андах.

Пуна (исп. или кечуа «пустынный») — полупустынные или пустынные андийские плоскогорья на высотах 3000-4500 м над уровнем моря со скудной растительностью в Чили и Аргентине. В Боливии такие местности называются альтиплано (рис. 40).

Тола (по названию карликовых кустарников рода Lepidophyllum) – ландшафт сухой пуны с кустарниками, злаками, лишайниками и кактусами.

Маквис — заросли ксерофитных вечнозелёных колючих кустарников и невысоких деревьев (до 10 м) в нижнем поясе гор Средиземноморья. Аналоги маквиса: *чапараль* - в Северной Америке, *финбош* — в Южной Америке, *скрэб* — в Австралии.

Высотные пояса Анд [по: 175]

В Андах выделяют 4 высотных пояса (в направлении от подножия к вершинам).

- 1. До высоты 1000 м простирается *«тьерра кальенте»* (в переводе «жаркая земля»): средняя месячная температура +24+29°, количество осадков 2000-3000 мм в год, растительность влажноэкваториальные леса с преобладанием пальм. В лесу характерны каучуконос кастиллоа (Castilloaelastica), дерево какао (Theobromacacao), бананы и др.
- 2. До высоты 2000 м идет *«тьерра темплада»* (умеренный пояс): средняя месячная температура +18+23°, количество осадков то же, растительность леса из бамбуков, древовидных папоротников, хинного дерева (Cinchonaledgeriana), характерны кустарник кока (Erythroxyloncoca) и орхидеи. Пальм нет. Здесь находятся основные посадки кофейного дерева.
- 3. На высотах 2000-3000 м идет *«тьерра фриа»*: средняя месячная температура +12+18°, количество осадков снижается вдвое, растительность густой лес из вечнозеленых лиственных с примесью хвойных деревьев (обильны вечнозеленые дубы, вересковые, миртовые, низкорослые бамбуки и древовидные папоротники). Распространена особая растительная формация нефелогилея, состоящая из низкорослых и искривленных деревьев и кустарников. Разнообразие видов, обилие эпифитных растений и лиан напоминают равнинные тропические леса. Здесь сосредоточена основная масса населения. Небольшие поселения в котловинах поднимаются до высоты 3500 м.
- 4. На высотах 3000-4000 (иногда на 4800) м идет пояс *«тьерра парамос»*: средняя месячная температура +2+10°С, количество осадков 2000-2500 мм, растительность парамос своеобразные высокогорные экваториальные луга из жестких кустистых злаков с отдельными высокими густоопушенными сложноцветными. На плоских участках поверхности большие площади занимают моховые болота, а для крутых склонов характерны совершенно бесплодные каменистые пространства. Выше идут снега.

Под парамо (множ. число – парамос) в Центральной и Южной Америке обычно понимают безлесную растительность, в основном

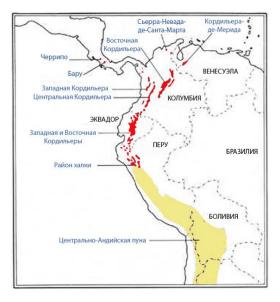
из злаков, с разбросанными эспелециями, кустарниками. и подушковидными растениями. Это – тип растительности, свойственной тропическим постоянно влажным высокогорьям. Для растений характерны гигантские размеры: эспелеция (сем. сложноцветных) достигает высоты 5 м; агавовидные листья пуйи (сем. бромелиевых) имеют длину 1,5 м, а высоту цветоноса – 10 м. Листья многих растений собраны в крупные розетки, что позволяет противостоять низким ночным температурам. У большинства растений красивые яркие цветки. В парамо много дерновинных злаков, различных других трав и кустарников, внизу на границе с горными лугами растут бамбуки.

Этот пояс распространен небольшими участками между гребнями высоких гор или на отдельных горных массивах на высотах между 3000 и 5000 м в виде островов, разбросанных в «море» лесов. В высокогорьях Мексики и Гватемалы эти участки известны как *«за-катоналес»*, в северном Перу – как *«халка»*, в Восточной Африке -

как *«afroalpine»* и *«moorland»*. В тропической Америке экосистемы парамос распространены непрерывной полосой между 11° с.ш. и 8° ю.ш. Большая часть их находится в северо-западной части Южной Америки (Венесуэлла, Колумбия и Эквадор), но есть фрагменты парамос также в Коста-Рике, Панаме и на севере Перу (рис. 39).

Puc. 39.

Схема распространения парамо
в Южной Америке
[http://www.mobot.org]



В парамос обычно холодно и влажно, наблюдаются внезапные смены погоды и суточные колебания температур от ниже нуля до $+30^{\circ}$ C, что часто приводит к запуску цикла суточного замерзания-

оттаивания. Такой режим часто называют «каждый день – лето, каждая ночь – зима». Например, в Парамо Пьедра-Бланкас (Венесуэлла) на высоте 3700-4700 м в сухой сезон температуры в течение суток колеблются от -5°C до -11°C ночью и до +25+30°C днем, заморозки случаются 325-350 дней (вернее, ночей) в год.

Типичный день в парамо начинается с безоблачного неба: холодно, небольшой заморозок, иногда до середины утра ветрено, затем с нижних высот поднимаются облака под действием конвекционных течений воздуха и приносят дождь или дождь со снегом, туман и морось. Такая сырая погода стоит большую часть дня, а к вечеру небо опять расчищается. Ночи всегда холодные и обычно ясные, небеса заполнены звездами, в высоких парамо обычны заморозки, на самой большой высоте обычен снег. В любой день года ясные небеса могут внезапно смениться дождем, градом, снегом или туманом и подъемом температуры. К этому надо добавить сильную инсоляцию и разреженность воздуха, большую влажность и низкие температуры почвы.

В настоящее время почти все парамос, возможно, имеют антропогенное происхождение, будучи неоднократно за последние 300 лет расчищаемы, рублены, подвергнуты периодическим палам и постоянному выпасу. Как считает большинство исследователей, сейчас нижняя граница парамо снижена, а ранее, вероятно, она шла на высоте 4000 м. Кроме того, границы растительных поясов постоянно меняются из-за колебаний климата, а конкретное положение этой границы часто зависит от формы рельефа, экспозиции, состава почв, мезоклимата и уровня антропогенного нарушений.

Верхняя граница леса в северных Андах идет от высоты 2800 м и до 4000 (4800) м. На наветренной стороне Анд — более сыром макросклоне — граница между лесом и парамо идет выше, чем на сухом подветренном склоне. Традиционно парамос обычно делят на три широкие зоны (высотных пояса) в зависимости от высоты над уровнем моря и структуры растительности. Если спускаться с самой высокой точки, мы будем перескать супер-парамо, парамо (злаковое парамо) и суб-парамо. Супер-парамо выглядит как переходная зона (экотон) от пояса постоянных снегов к настоящим парамос. Субпарамо, в свою очередь, есть переходная зона (экотон) между настоящим, злаковым, парамо и горными лесами.

Этот оригинальный тип растительности, распространенный в горах между верхней границей леса и нижней границей снегов существует также в тропических регионах Африки и Меланезии (включая Новую Гвинею и Гавайи).

Азональные ландшафтные комплексы

<u>Географическая азональносты</u> – нарушение географической зональности в связи с неоднородностью земной поверхности, в результате чего природные комплексы не всегда имеют широтное простирание и одни и те же ландшафты могут сформироваться в разных географических поясах.

Галерейные леса — узкие полосы пойменных лесов по берегам безлесных простанств степей, саванн, пустынь. Тугаи или тугайные леса в Средней Азии.

Пойменные луга — затопляемые при половодьях и паводках части речной поймы, где отлагается супесчаный и иловатый материал, обладающий плодородием.

Займища — заливаемые на длительный период луговотростниковые угодья с незаросшими озерцами-стёклами по низинам и межгривным простанствам (Барабинская лесостепь).

Мангры (англ. «маннгрове» – заросли) – густые заросли кустарников и низкорослых деревьев, растущих в тропическом поясе на низменных побережьях морей и в устьях рек, заливаемых во время прилива морской водой.

Болота – избыточно увлажнённые участки суши с влаголюбивой растительностью, в результате отмирания которой и неполного её разложения образуется торф.

Солончаки (шоры или ссоры в Средней Азии) — засолённые низины, где близко к поверхности подходят грунтовые воды и в условиях высоких температур воздуха воды быстро испаряются, оставляя соль. Разновидности солончаков — пухлые, плёночные, корковатые, сухие, мокрые, топкие (типа болота). Корковые солончаки в сухие сезоны растрескиваются на многоугольные плиты, между которыми выпирает соль, создавая собственный гребенчатый микрорельеф.

Такыр – плоскодонная впадина, днище которой высыхает до растрескивания на шестигранные плиты, твердые и плотные как цемент.

Тугай (тюрк. лес) – пойменные заросли древесно-кустарниковой растительности речных долин в пустынных и полупустынных районах Центральной Азии; основные породы – тополь, ива, тамариск.

Тукуланы – развеваемые пески на речных террасах Якутии.

Урёмы – пойменные леса в степи (долина р. Хопёр).

Местные названия природных объектов, явлений и природных комплексов [по 2, 6, 32, 40, 107, 130]

Бо́мы – каменные ущелья (теснины), по которым текут верховья рек на Алтае.

Баир – форма рельефа в песчаных пустынях.

Байджерах — земляной холм, образованный вытаиванием трещинных льдов на Северо-Востоке Евразии.

Барамбашник – болото, поросшее осоковыми видами трав и гипновыми мхами. Встречаются карликовые березы.

Белки - вечноснежные вершины гор Южной Сибири.

Белогорья - 1) крутые меловые обрывы Волги ниже г. Балакова; 2) пологие, средних высот гребни и плоскогорья с долго не стаивающими снегами и белыми коврами лишайника ягеля в горах Южной Сибири.

Больсо̀н (исп. bolsón, буквально — мешок)— межгорная бессточная впадина наюго-западе Северной Америки. Имеет тектоникоденудационное происхождение. После дождей в них образуются временные озёра.

Бурт, кучугур — подвижная дюна на ледниковых песках, не закреплённых лесом (Тамбовщина).

 $B\acute{a}\partial u$ — сухие долины временных водных потоков и рек в пустынях Северной Африки и Аравии.

 $B \partial \partial b \mathbf{n}$ — это целые озера, образованные на поверхности болота. Могут достигать нескольких десятков метров в ширину. Берега, состоящие из торфа, лежат вровень с водой. Под водой бездонная топь.

Воложки – низменные рукава притоков Волги ниже Самары.

Галья – сфагновые болота с моховыми кочками или грядами, поросшими мелким кустарничком без деревьев (Западная Сибирь). Практически непроходимое болото, имеющее вид зеленого луга.

Располагается рядом с рямами или с небольшими возвышениями, поросшими лесом – своеобразными островками посреди болота.

 Γ амада (араб. «хамада») – каменистые пустыни в Африке и Аравии.

Гарига – заросли низкорослых, преимущественно вечнозелёных деревьев и кустарников (розмарин, дрок, карликовая пальма, фисташки) в условиях средиземноморского климата.

 $\Gamma apy a$ — плотный моросящий туман, приносимый бризом на тихоокеанское побережье пустынь Южной Америки, образующийся в результате охлаждения морского воздуха над холодным Перуанским течением. Понятие «климат Γ аруа» обозначает климат прибрежных пустынь, омываемых холодными морскими течениями.

Глинт — крутой уступ, пластовая ступень высотой до 60 м. Три полосы глинтовых уступов в Европе, обращенных к северо-западу: прибалтийская, валдайская, клинско-дмитровская. В Северной Америке — канадский глинт.

Гольцы – высокогорные вершины, занятые горной тундрой.

 $\Gamma puвa$ – узкая, длинная, слабо приподнятая гряда с пологими склонами.

Дейгиш – частые и неожиданные смены русла Амударьи, сопровождающиеся разрушением берегов, водозаборных устройств и населённых пунктов.

Дива — меловые останцовые столбы и обелиски многометровой высоты (Воронежская область).

Джайляу (тюрк. «джай» – лето) – летние горные пастбища на тянь-Шане и Памиро-Алае.

 \mathcal{A} ол — 1) долина или расширенный желоб; 2) приподнятое плато или обширный лавовый щит на Камчатке.

 $Ed\acute{o}ma$ — западина или ложбина на Северо-Востоке, куда ветром сдувается снег и плотно утрамбовывается вьюгами.

Ела́нь – поляна среди леса, используемая под пастбище или посевы (Центральная Россия, Урал, Сибирь)

Ерики – лабиринты проток в низовьях Волги.

Зыбун, трясина— плавучие островки в болотах и зарастающих озёрах, образованные мхами или другими растениями. По мере роста зыбуна в толщину до 1-2 м нижние слои его отрываются и падают на дно, превращаясь в торф.

Каличе – известковые коры на поверхности пустыни.

Кевиры – плоские глинистые равнины с солончаками, образующие в период дождей солёные болота (Средняя и Юго-Западная Азия); иначе солончаковая пустыня.

Kёлёк — уже основательное болото с четко очерченными берегами, располагающееся в понижениях местности среди тайги или на месте зарастающих озерных котловин.

Кигилях (с якут.— «каменный человек») — останец, высокий каменный столб на фоне плоских гор (Якутия, Магаданская область).

Konku — лесные участки в лесостепной и степной зонах, состоящие из березы, осины, черёмухи (Западная Сибирь).

Крепь – непроходимые камышовые заросли в Нижнем Поволжье.

 $\mathit{Кряж}$ — невысокая, слабо расчлененная возвышенность (например, Донецкий, Салаирский кряж).

Kыp — плоскогорье, плато, разрезанные глубокими оврагами (Средняя Азия).

Люнеты — глинистые и каменисто-глинянистые серпообразные дюны, расположенные в поперечном порядке вблизи высохших озерных чаш в Австралии и сформировавшиеся примерно 18-16 тыс. лет назад. Подобных им по внешнему облику нет больше нигде на Земле. Над их поверхностью поработала и эрозия. Самый впечатляющий пример люнетов — это так называемая Китайская стена в национальном парке Мунго, люнеты достигают здесь высоты 40 м и расположены дугой протяженностью 40 км.

Ляга – низкое сырое место, болотце (Россия).

Ма́рши – низменные простанства на побережье Северного моря, образованные морскими и речными наносами.

Мелкосо́почник — форма рельефа в виде холмов и гряд различной формы и высоты (относительная высота 50–100 м), разделённая широкими плоскими понижениями.

Монте – заросли низкорослых кустарников из мимозы, каперцев и кактусов на наиболее возвышенных и сухих участках Гран-Чако (Южная Америка).

Овринги – тропы по узким карнизам и односторонним балконным мостикам вдоль крутых пропастей в горах (Азия).

 $O\kappa$ на — лужицы чистой прозрачной воды на серо-зеленой поверхности болота.

Останцы – обособленно стоящие возвышенности, уцелевшие от разрушения обширной территории того же или более высокого уровня. Различают останцы выветривания и денудации (Красноярские столбы), останцы обтекания (в долинах рек).

Отвария — травяная речка или водоток, который не успевает прорезать дернину и струится прямо поверх луга между термокарстовыми озерцами (Якутия).

Польдеры (голл. «польдер» – осушенный участок) – осушенные и возделанные низменные марши побережья Северного моря (в Нидерландах, Дании, Германии), лежащие обычно ниже уровня моря и защищенное от затопления дамбами или плотинами.

Падун – порог реки (Восточная Сибирь).

 Π лёс — глубокий участок русла реки, расположенный между перекатами

Понджа – болото, располагающееся на высоких берегах рек, питающееся за счет грунтовых вод и поросшее большим количеством водолюбивых растений. В ширину может достигать нескольких километров, тянется полосой вдоль берега.

Псаммофит – растение-песколюб.

Рег (серир) – гравийно-галечниковая пустыня.

Pямы — верховые сосново-кустарничково-сфагновые болота (Западная Сибирь).

 $C\'on\kappa a-1$) горы или холмы с вершиной округлой формы в Сибири и на Дальнем Востоке; 2) вулканы на Камчатке и Курилах; 3) грязевые вулканы на Кавказе и в Крыму.

Cарамы — поверхности древнего выравнивания на пригребневых плоскогорьях Саяно-Тувинского нагорья.

Скрэб – труднопроходимые заросли низкорослых вечнозелёных жестколистных засухоустойчивых кустарников со слаборазвитым травяным покровом (Австралия).

Согра — болотистое кочковатое место, поросшее кустарником и мелким лесом (Западная Сибирь).

Cплавина — 1) плавучий островок в реках, образованный недовыкорчеванными лесами и всплывшими торфяниками после затопления земель водохранилищами ГЭС; 2) «ковёр» по краю водоёма из корневищ водных и полуводных растений.

Столбичи – каменные останцы Приволжской возвышенности.

Cырт-1) плоская, широкая возвышенность (до 300–350 м) в Предуралье; 2) высокогорные равнины в Тянь-Шане, расположенные до высоты 4000 м над уровнем моря, занятые степями и используемые как пастбища..

Тарын — мощные наледи на реках Сибири и Дальнего Востока высотой до 8 м и размерами 2–3 км в ширину и до 10 км в длину. Могут таять до осени. Тарыны захватывают прибрежные леса, расположенные на низких террасах, приводя к их гибели.

Таскылы – округловерхие массивы скальных пород в долинах Кузнецкого Алатау.

Твердыш – гранитный останец на Казахском мелкосопочнике.

Тераи – полоса заболоченных наклонных равнин до абсолютной отметки 900 м у южных подножий Гималаев.

Террасы (лат. «терра» - земля) — формы рельефа, имеющие вид ступеней с горизонтальной или слабо наклонной поверхностью; образуются в результате деятельности воды по берегам морей, озёр, склонам речных долин.

Тесан – низины междуречий, находящиеся в начальной стадии заболачивания. Растительность представлена различного вида осоками, активно заглушающими молодые деревья. Мхов еще мало или их нет вообще.

Траппы (шведск. «траппа» – лестница) – ступенчатые склоны, образующиеся в результате излияния лавы (плоскогорья Декан, Среднесибирское).

Тырган – крутой уступ восточного склона Салаирского кряжа над Кузнецкой котловиной.

Убуры (монг. «увур» – юг) – степные участки солнопёков (южных склонов) Восточного Саяна.

Увалы – широкие вытянутые в длину возвышенности с пологими склонами, не имеющие ясно выраженной подошвы; высоты не превышают 200 м над уровнем моря.

V360u — ложа древних, ныне не существующих рек, заполняемые водой во время изредка выпадающих ливней в пустынях Средней Азии

Урман – мощный, хорошо дренированный, торфяникв междуречье Оби и Иртыша, поросший елью, пихтой и кедром.

Vэ $\partial\partial$ — сухие русла рек на пустынных плато Сахары, которые после редких дождей заполняются водой, испаряющейся через несколько дней, иногда — часов.

Фригана — растительная формация из трав и низкорослых кустарников на каменистых склонах гор Средиземноморья.

Холм – небольшое возвышение (до 200 м относительной высоты) с четко выраженной вершиной, подошвой и склонами; бывают эолового, ледникового и эрозионного происхождения.

Чаруса – очень коварная, но с виду привлекательная полянка, поросшая свежей зеленой травой и яркими цветами. Однако травяной покров, не выдерживающий даже мелких животных, скрывает под собой страшную пучину. Твердая горная порода, находящаяся под болотом, в силу различных причин порой образует очень глубокие вертикальные пустоты. Заполняясь песчанистым материалом, обильно насыщенным водой, они и образуют коварные окна, водья и чарусы.

Чернь – темнохвойная тайга из пихты.

Чинк (казах. «шин» – горная вершина) – фестончатый крутой обрыв плато, возникший в ходе поднятия как краевой разрыв или ступенеобразный перегиб напластований (Средняя Азия).

Шибляк – заросли низкорослых листопадных колючих кустарников на Балканах, Кавказе и в Крыму.

Шивера – бурный крупногалечниковый перекат на реках (Восточная Сибирь).

Шихан (пер. с тюрк. – гребень высоких гор, островерхая возвышенность, бугор) — это одиночный холм — останец (сопка), хорошо выделяющийся в рельефе; представляющий собой остатки рифов древних морей, сложенные из известняков (Заволжье и Башкирское Предуралье).

Шотты – бессточные озёра в Северной Африке, которые значительную часть года остаются сухими и покрыты коркой соли

Шхера (с норв. «подводная скала») – небольшие и невысокие скалистые острова или подводные скалы в морях и озёрах; распространены в областях древнего оледенения (например, у берегов Скандинавии).

Эрг – песчаная пустыня в Северной Африке.

Юдал – заболоченные ровные участки местности, характеризующиеся угнетенной древесной растительностью. Существует несколько стадий заболоченности юдалов: обыкновенный, сырой и мокрый. Среди местных жителей тесан и юдал не признаются болотами. Это, скорее, заболоченные леса. К болоту, да и то в начальной стадии развития, относится только мокрый юдал, в котором уже начинается процесс отложения торфа.

Яйла – 1) плоская безлесая вершина главной гряды Крымских гор; 2) название летних горных пастбищ в Крыму.

Рекорды пустынь $[\pi 0 6, 19, 21, 22, 23, 32, 33, 44, 99, 106, 107, 180 - 183]$

Куда ни кинешь взгляд – песок, И прямо, и наискосок. Не знают здесь, что значит тень, Ведь солнце жарит целый день. Но если дождик вдруг польёт, Пустыня мигом оживёт. Да только в том загвоздка вот, Что дождик льёт всего раз в год. Но те, кто проживает тут, Другой погоды и не ждут.

https://fotostrana.ru/public/

- 1. Пустыни занимают примерно 16,5 млн км², или 11 % суши, формируясь в сухих областях с тропическим, субтропическим или умеренным климатом. Необходимое условие для образования пустынь – превышение количества испаряемой влаги в 10-20 раз над количеством поступающих осадков (не более 200-250 мм).
- 2. Наблюдается глобальное наступление пустынь. Темпы опустынивания составляли в 1970-е гг. - 624 кв. мили в год, в 1980-

- е гг. 840, в 1990- е гг. 1374. Сахара наступает на юг Африки со средней скоростью 6 км/год, местами — до 10 км/год, уничтожая тысячи гектаров сельскохозяйственных земель. Даже наблюдается процесс опустынивания - на территории Калмыкии (Россия). Общая площадь земли, пострадавшей от опустынивания составляет от 6 до 12 млн км². На засушливые районы приходится до 43 % возделываемых земель в мире. В той или иной степени опустынивание имеет место на 30 % орошаемых земель, 47 % естественных сельскохозяйственных угодий и на 73 % пастбищных угодий. Опустынивание грозит 23 % территории Ближнего Востока и Африки, что приведёт к вынужденному переселению 50 млн человек. Из 45 причин опустынивания только 5 – из-за природных процессов, остальные – по вине человека. Засушливые земли занимают 41 % земной суши и служат средой обитания для более 2 млрд человек, 90 % из которых живут в развивающихся странах. Последствиями опустынивания и засухи являются отсутствие продовольственной безопасности, голод и нищета, в условиях которой живёт почти половина людей, обитающих на засушливых территориях.
- 3. *Пустыни есть* на всех материках, но большая доля пустынь мира (около 75 % от их общей площади) находится в Африке.
- 4. Материк-рекордсмен по доле пустынь от общей площади Австралия (44 %). В Африке 32 %.
- 5. *Самая «высокая» пустыня* Цайдамская в Центральной Азии, средняя высота которой почти 3000 м над уровнем моря.
- 6. Самая маленькая пустыня мира Кампо-де-Табернас (или Альмерийская) находится в глубине восточной части побережья Каста-де-Альмерия в Испании (рис.40). Её площадь 280 км². С древних времен в Табернас приезжали с морского побережья для сбора эспарто разновидности ковыля, который шёл на изготовление волокон, из которых получались прекрасные рыболовные сети. В наши дни эспарто используют для плетения корзин. В нескольких километрах от пустыни построена Альмерийская солнечная платформа самая большая солнечная электростанция в Европе.

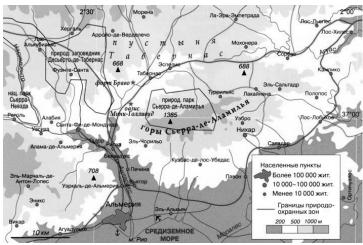


Рис. 40. Пустыня Табернас

- 7. Старейшая пустыня планеты Намиб, возраст которой оценивается в 43 (и даже 55–80) миллиона лет. Окислы железа придают песку яркий красный цыет. «Красным сердцем Намибии» называют зону самых высоких на планете песчаных дюн в регионе Соссусфлей. Высота самой бльшой 325 м, что сравнимо с Эйфелевой башней. Только сернобыки справляются с задачей забраться на такую высоту по раскалённому до 60° песку.
- 8. Самая большая среднегодовая амплитуда температур в пустыне Гоби. Она составляет около 95 °C, т.к. летом температура достигает +45 °C, а зимой минус 40 °C.
- 9. Самой сухой пустыней в мире является пустыня Атакама в Чили. Здест зарегистрирована рекордная сухость воздуха, «влажность» 0%. Пустыня занимет большу площадь (табл.36) и в основном состоит из соляных бассейнов, потоков лавы и песка. Средний показатель выпадения осадков в этом регионе составляет менее 10 мм в год. На некоторых метеостанциях никогда не было зарегистрировано никаких осадков. Погода тут настолько засушливая, что даже на вершинах гор, высота которых достигает 6500 м, нет ледников. К таким тяжелейшим условиям всё же сумели приспособиться 200 видов растений и около 1 млн человек. Их основные профессии в основном рыбаки (на побережье) и шахтёры.

- 10. Пустыни «богатые жизнью» экосистемы. Например, в Caхаре насчитывается около 4000 видов представителей животного мира, включая беспозвоночных, в частности, около 70 видов млекопитающих, 80 видов птиц, 80 видов муравьёв, более 300 видов жуков и т.п. Видовой эндемизм достигает у млекопитающих – 40, а у насекомых 70 %. Пустыня Симсона является местом обитания для 180 видов птиц, а также ящериц и сумчатых. В пустыне Сонора обитает 60 видов млекопитающих (в т.ч. ягуар – большая и опасная кошка-водохлеб; и рыжие рыси - царственные хищники, которые приспособились передвигаться по пустыни, не оставляя следов), 350 видов птиц, 20 видов земноводных, более 100 видов пресмыкающихся, 30 видов рыб и более 2000 видов растений. Пустыня также стала домом для 17 индейских племён, самыми крупными из которых являются майо, сери и яки. В пустынях водятся и крупные млекопитающие, например, слоны. Никто не верил в существование в Намибе слонов, полагая, что это легенды, пока натуралисты Десом и Джен Барлеты не доказали, что пустынные (саванные) слоны в районе Берега Скелетов обитают. Пустынный слон может проходить до 70 км в день даже под палящим солнцем. Эти животные способны пребывать вдали от источников воды до пяти дней. В подъязычной области глотки у них есть кожистый резервуар, в котором они держат запас воды.
- 11. Пустыни и нанотехнологии. Жук- чернотелка Onymacris unguicularis, обитающий в Намибе, внес вклад в... нанотехнологии. Эти насекомые во время тумана забираются на вершины дюн и поднимают брюшко кверху навстречу ветру с океана. Влага конденсируется на выступах их надкрыльев, а потом вдоль срединного шва туловища стекает в рот. Это происходит благодаря тому, что надкрылья жуков состоят из двух видов тканей: гидрофильных, притягивающих воду, и гидрофобных, отталкивающих ее. Гидрофобные ткани, таким образом, доставляют влагу к гидрофильным. Такимспособом жук собирает мельчайшие капли тумана, доводя запасы влаги в своем тельце до 40% от веса. Американский ученый Э. Паркер, скопировав это природное приспособление жуков, предложил идею для создания различных конденсационных покрытий и тентов. В Массачусетском технологическом институте на том же

«принципе Onymacris unguicularis» были разработаны нанопокрытия для очищения воздуха от паров токсичных веществ.

- 12. Растения эндемики пустыни Намиб. Самое известное вельчивия, или тамбоа (см. п.7 раздела «Растения-рекордсмены»). Корни вельвичии уходят в землю на глубину до 3 м, ее кожистые ремневидные листья эффективно впитывают влагу туманов и росу. Скрученные, эти листья в символическом смысле — образ неиссякаемой воли к жизни. Больше всего этих удивительных растений встречается на плато севера пустыни, которое так и называется — Вельвичия. Другое растение, символ Намиба, — кокербом, или колчанное дерево — суккулент, вырастающий до 7 м в высоту. Суккуленты — вообще самый распространенный класс растений в Намибе, а кроме того, здесь обильно произрастают засухоустойчивые саванные кустарники, акации, травы и другие ксерофиты, способные в самый беспощадный зной сохранить себя в виде луковиц и клубней. Ещё один местный эндемик, типичный безлистный ксерофит нара. растущий на дюнах и хорошо сохраняющий в своих круглых плодах-тыквочках влагу, – лакомство для многих животных.
- 13. Самым большим кактусом в мире является кактус Сагуаро или цереус гигантский (saguarocactuses), или гигантская карнегия, (Carnegieagigantea), произрастающий в пустыне Сонора (табл. 29). Кактус может достигать 15-20 м в высоту, весить до десяти тонн и жить до 250 лет! Кроме того, цветок кактуса содержит около 3500 тычинок настолько крупных, что некоторые местные птицы вьют на них гнезда. В честь этих кактусов назван одноименный национальный парк, расположившийся на территории Аризоны в США. Цереусы называют еще и «факелами» пустыни. Дело в том, что для поддержки таких гигантов, у них внутри развивается древесина, но совсем не такая как у наших деревьев, а больше похожая на переплетение нитей. Когда кактусы отмирают, древесина остается в виде каркаса, и она хорошо горит. Путешественники делали из нее факелы, чтобы перемещаться в сумерках по кактусовому лесу. Да и сами кактусы похожи на подсвечники или канделябры. Цереус переводится с латыни как «свеча». Но кроме названия «факел пустыни», у цереуса есть еще одно название - «кружевной кактус». Оказывавется, кактус имеет неплотную древесину. Переселенцы XVIII века из

тонких высушенных волокон кактуса вырезали красивые манжеты для одежды, получался узор, как в кружевах.

- 14. Самая давно заселённая пустыня Негев на юге Израиля. Первые поселения в Негеве возникли более 7000 лет назад. На протяжении веков этот регион контролировался кочевниками, Византийской империей, римлянами и многими другими. Сейчас в пустыне Негев расположены несколько городов бедуинов, а также израильские кибуцы сельскохозяйственные коммуны.
- 15. Самая освоенная пустыня Намиб. На севере и юге Намиба коренное население представлено народом нама (живут также в ЮАР и Ботсване), давшими название и пустыне, и стране Намибия. Родственная нама этническая группа бушменов сан до самого начала ХХ в. кочевала непосредственно по пустыне небольшими сообществами. Сейчас, если брать Намиб в целом, аборигены предпочитают жить в поселках на рудниках (алмазы, руды цветных металлов), на скотоводческих фермах (ранчо), где трудятся как наёмные скотоводы под руководством белых. Ранчо сосредоточены в основном вблизи каньона Сесрием и в области Соссусфлей. Есть в пустыне Намиб и пять городов: в Анголе – Намибе; в Намибии – шахтерский город Ораньемунд на северном берегу устья р. Оранжевой, Уолфиш-Бей и Людериц, рыболовецкие порты, а также благоустроенный и нарядный курортный г. Свакопмунд. В жаркие месяцы в эту летнюю столицу страны, построенную немецкими архитекторами в 1884-1915 гг., когда Юго-Западная Африка была колонией Германии, перебираются правительство и состоятельные жители официальной столицы – г.Виндхук. В комфортном, нежарком климате на берегу океана любят проводить отпуска также белые жители ЮАР.
- 16. Самые высокие дюны Дюна 7 в пустыне Намиб (383 м), Мориб в Руб-Эль-Хали (высотой 300 м и шириной 1600 м). Самая высокая в Евразии и России дюна Сары-Кум («жёлтый песок»), расположенная в 20 км от Махачкалы. Она достигает высоты 213 м.
- 17. Пустыня с самыми высокими неподвижными дюнами и загадочными озерами — пустыня Бадын-Джахан находится в северной части Китая, занимая площадь порядка 49 тыс. км². Это третья по величине пустыня на территории КНР. Эта местность стала известна в 2015 г. самыми высокими в мире неподвижными дюнами, высота которых может достигать 500 м, и более сотнейсолёных озер, кото-

рые спрятаны между ними. Они питаются местными родниками. А еще, именно благодаря ним и талым грунтовым водам ледников, расположенным в сотнях километров от пустыни, дюны остаются неподвижны. Название самой пустыни как раз взято из-за озер. В переводе на русский язык оно обозначает «таинственные озера».

- 18. Крупнейшая гипсовая пустыня пустыня белых песков (White Sands Desert) или Фарфоровая пустыня. Это памятник природы, расположенный на юге США в штате Нью-Мексико между горами Сакраменто и рекой Рио-Гранде (координаты: 32.38, -106.49). Рядом проходит государственная граница с Мексикой, примерно в 25 км расположен г.Альбукерке. Пояс барханов Фарфоровой пустыни растянулся на 8 км в ширину и на 40 км в длину, а общая территория, которая насчитывает порядка 700 км² (включая пустыню), представляет собой национальный парк. Некоторые участки дюн в пустыне доходят до отметки 15 м в высоту, но, как правило, они быстро разрушаются. Вторая уникальная особенность Фарфоровой пустыни – всегда прохладный песок. Такое явления объясняется двумя причинами: высокой степенью отражения селенитом солнечных лучей и наличием активного испарения влаги с поверхности песка. Этот песок приманивает ящериц и некоторых разновидностей грызунов, обладающих светлым окрасом (он помогает им прятаться от хищных птиц). Других видов животных здесь не наблюдается. Растений тоже практически нет по причине постоянного движения песка. Лишь изредка здесь можно повстречать некоторые виды юкки, сумаха и тополя. Звание национального парка «Фарфоровая пустыня» получила еще в 1933 г. В 2008 г. появилась мысль внести пустыню белых песков в список Всемирного наследия ЮНЕСКО, но реализовать задуманное так и не удалось. Всему виной - наличие военных баз недалеко от территории национального парка.
- 19. Солончаки Альтиплано. Плато Альтиплано, занимающее площадь 98,5 тыс. км², расположено в приграничной зоне Чили, Боливии, Перу и Аргентины. Неприветливая местность 250 дней в году температура воздуха ниже 0 °C, а суточная амплитуда температур здесь достигает 30 °C. Ещё до прихода европейцев не золото и серебро, а соль была валютой у индейцев. Салинас-Грандес, Атакама и Уюни это крупнейшие бассейны поваренной соли общей площадью свыше 10 588 км². Самый крупный из них боливийский со-

лончак Салар-де-Уюни, возникший 40 тысяч лет на месте высохшего соляного озера Лаго Минчайн в юго-западной части пустынного плато Альтиплано на высоте 3650 м над уровнем моря. Толщина соляного покрова Уюни – от 2-х до 10 м, а запасы поваренной соли с высоким содержанием натрия, магния и калия – до 10 млрд т. Ещё одно богатство - бура (натриевая соль борной кислоты). Это вещество, образующееся от испарения соляных озёр в засушливых вулканических районах. Бура выглядит как блестящая стружка, которая в результате переработки превращается в белую пудру, необходимую для изготовления моющих средств и керамики. А в 2010 г. здесь открывают и крупнейшее в мире месторождение лития (70 % мировых запасов), который является необходимым компонентом топлива для атомных реакторов и источников питания для автомбилей и электроники. Методы добычи соли не изменились за сотни лет. Всё делается вручную. Условия труда экстремальные – холод, излучение, разъедающая кожу соляная пыль, испарения. В сезон дождей (с января по март) солончак покрывается слоем воды до 30 см, образуя гигантскую и крупнейшую в мире зеркальную поверхность. НАСА использовало эту поверхность в качестве идеального объекта для фигурного позиционирования своих спутников, так как Саларде-Уюни является исключительно плоской и неподвижной поверхностью. Ради туристов, местные жители строят мини-отели из соляных блоков, где можно остановиться на ночлег.

- 20. Наводнения в пустыне тоже бывают. Так, например, к окраине пустыни Симпсона (табл. 38) стекается дождевая вода от ливней, проходящих за пределами пустыни. Эта пустыня считается самой крупной природной дренажной системой. Кроме этого, иногда и здесь (в среднем, это происходит раз в 10-12 лет) случаются бурные ливни, называемые мунсун. Тогда за день может выпасть почти годовая норма осадков, и даже сухие русла рек, идущие к озеру Эйр, на несколько часов наполняются водой. Самые крупные из этих «криков» Дайамантина, Джорджина и Купер-Крик.
- 21. Верблюды появились в Австралии в XIX в., когда они были завезены сюда в качестве транспортного средства. Так как у них не оказалось естественных врагов, их численность стала удваиваться каждые девять лет. Верблюды поедали посевы и выпивали и без то-

го небольшие запасы воды. В настоящее время осуществляется программа по сокращению поголовья одичавших верблюдов.

Таблица 38 Крупнейшие пустыни по площади (более 100 тыс. км²)

Название	Местонахождение	Тип пустыни по литологииче- скому характеру поверхности	Площадь, тыс. км ²
Сахара (соби-	Северная Африка: Марокко,	каменистый,	9065
рательное название груп-	Алжир, Тунис, Ливия, Египет, Судан, Чад, Нигер, Мали,	глинистый, песчаный – 20 %	
пы пустынь)	Мавритания, Западная Сахара.	nee lanbin 20 70	
Гоби	Центральная Азия: Монголия	каменистый,	1300
	и Китай	глинистый,	
		песчаный	1000
Сирийская	Юго-западная Азия: Сирия,	песчаный	1000
(Эш-Шам)	Иордания, Ирак и Саудовская Аравия		
Руб-Эль-Хали	Юго-восточная часть Аравий-	песчаный	650
	ского п-ова: большая часть в		
	Саудовской Аравии, также		
	Йемен, Объединенные Араб-		
Патагонская	ские Эмираты, Оман		673
(включая Монте)	Южная Америка	каменистый, песчаный	0/3
Калахари	Южная Африка: Ботсвана,	песчаный	600
1 turiurupii	ЮАР, Намибия, Ангола, Зим-		
	бабве, Замбия.		
Большая пустыня	Южная Австралия	песчаный	424
Виктория			
Чиуа́уа ¹	Северная Америка: на терри-	каменистый	362,6
	трии американских штатов Нь ю-Мексико, Техас и Аризона,		
	а также мексиканских штатов		
	Чиуауа, Коауила, Дуранго		
	Сакатекас и Нуэво-Леон.		
Каракумы	Средняя Азия: Туркменистан и	песчаный,	350
	Казахстан	участки	
T. 14		глинистого	220
Такла Макан	Таримская впадина: Китай	песчаный	330

		Продолжение таблицы 38	
Сонора (пустыня Хила) ²	Побережье Калифорнийского залива: юго-запад США и северо-запад Мексики	· ·	260-355
Tap	Западная часть Индо-Гангской низменности: Индия, Пакистан	песчаный	310
Кызылкум	Средняя Азия: Узбекистан, Казахстан, Туркменистан	песчаный, участки глини- стого и камени- стого	298
Большая Песчаная	Северо-западная Австралия	песчаный, участки каменистого	285
Нефуд	занимает большую часть Аравийского полуострова: Саудлвская Аравия	песчаный	205
Гибсона	Центрально-западная Австралия	песчаный, каменистый	155
Симпсона	Центральная Австралия	песчаный, каменистый	143
Moxabe ³	CIIIA	песчаный, каменистый	124
Атакама	западное побережье Южной Америки: Чили	песчаный, каменистый	105
Намиб	Юго-западное побережье Африки: Ангола, Намибия, ЮАР	песчаный, каменистый	100

Примечение.

¹Чиуауа — родина селагинеллы чешуелистной (воскресающий мох) – спорового (не цветёт) пустынного растения рода Плаунок. Растение интересно тем, что может длительное время, до нескольких лет, находиться в «спящем», засохшем состоянии в виде плотного шарика, но быстро «пробуждаться» при появлении воды.

²Пустыня Сонора известна растительными достопримечательностями: «Ferocactus wislizenii» — растение с гигантскими колючими шарами, размеры которых достигают метра в диаметре; прыгающие мексиканские бобы – кактусы, прыгающие в тень, удаляясь от родного кустарника на расстояние до 160 км; агава – кактус, из сердцевины которого производят алкогольные напитки – текилу и мескаль; опунция беловолосая (Opuntia leucotriclia) семейства кактусовых (Cactaceae) – суккулентный кустарник до 3 м высотой, обитающий на Мексиканском плато. Это – огромное дерево-кактус, на котором растут плоды – съедобные ягоды красноватого цвета размером с крупную клубнику. По вкусу ягоды разных видов опунций напоминают дыню, грушу или малину. Плоды опунции на её родине в Америке, собирают специальными щипцами, чтобы не пораниться иглами. Из них готовят варенье и маринуют в банках, как мы заготавливаем на зиму помидоры и огурцы. Некоторые виды кактусов целиком добавляют как овощи во вторые блюда, из семян отжтмают масло. Эндемиком Сонорской пустыни является и гигантский кактус сагуаро (см. п.13 выше).

 3 Границы Мохаве на севере определяют крупные геологические разломы — Гарлок и Сан-Андреас. С юго-востока к Мохаве примыкает пустыня Сонора. На севере и востоке границы этой пустыни принято обозначать по краям ареала, в котором произрастает древовидная юкка, считающаяся главным растительным индикатором Мохаве.

Тренинг 9. Взаимосвязи компонентов ПТК [по: 90, 185]

Количество выпадающих осадков без учета ландшафтных условий не определяет условий увлажнения территории. Так, в тундре Ямала и полупустынях Прикаспийской низменности выпадает одинаковое количество осадков — около 300 мм, но в первом случае увлажнение избыточное, велика заболоченность, во втором — увлажнение недостаточное, растительность здесь сухолюбивая, ксерофитная.

Для характеристики условий увлажнения территории используют разные коэффициенты (их более 20), из которых наиболее распространенными являются следующие:

Гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова.

$$\Gamma TK = 10R / \Sigma t$$
,

где R – месячное количество осадков;

 Σt – сумма температур за месяц.

Радиационный индекс сухости М.И. Будыко.

$$R_i = R / Lr$$

где R_i – радиационный индекс сухости,

R – величина радиационного баланса,

Lr — сумма тепла, необходимого для испарения осадков за год (L — скрытая теплота парообразования).

Радиационная индекс сухости показывает, какая доля остаточной радиации затрачивается на испарение. Если тепла меньше, чем требуется для испарения годовой суммы осадков, увлажнение будет избыточным. При R_i менее 0,45- увлажнение избыточное; при $R_i=$ 0,45-1,00 — увлажнение достаточное; при $R_i=$ 1,00-3,00 — увлажнение недостаточное.

Коэффициент увлажнения Высоцкого-Иванова.

$$K_{yB}=R/E_{H,}$$

где R – сумма осадков,

 $E_{\rm H}$ – испаряемость.

Таким образом, под увлажнением территории понимают соотношение между количеством атмосферных осадков R, выпадающих в данной местности, и испаряемостью (E_n) за один и тот же период (год, сезон, месяц). Такое отношение, выраженное в процентах, или в долях от единицы, называют коэффициентом увлажнения. По гидротермическим условиям выделяют несколько типов территорий:

- 1. Территории с избыточным увлажнением $-K_{yB}$ больше 1, т.е. 100-150%. Это зоны тундр и лесотундр, а при достаточном количестве тепла леса умеренных, тропических и экваториальных широт. Такие переувлажненные территории называют гумидными, а заболоченные экстрагумидными (лат. «humidus» «влажный»).
- 2. Территории оптимального (достаточного) увлажнения это зоны, где K_{yB} около 1 (примерно 100%). Это узкие полосы широколиственных лесов, редкостойные переменно-влажные леса и влажные саванны. Условия здесь благоприятны для произрастания мезофильных растений.
- 3.Территории умеренно-недостаточного (неустойчивого) увлажнения. Выделяют разные степени неустойчивого увлажнения: территориям с $K_{yB}=1$ -0,6 (100-60%) свойственны луговые степи (лесостепи) и саванны, с $K_{yB}=0$,6-0,3 (60-30%) сухие степи, сухие саванны. Им свойствен сухой сезон с частыми засухами.
- 4. Территории недостаточного увлажнения. Выделяют *аридные зоны* (лат. «aridus» «сухой») с $K_{y_B} = 0.3-0.1$ (30-10%), здесь типичны полупустыни, и экстрааридные зоны с K_{y_B} менее 0,1 (менее 10%) пустыни.

Характер увлажнения, т.е. соотношение тепла и влаги в атмосфере, – основная причина существования природно-растительных зон на Земле.

Решим несколько задач.

Задание1. На территории площадью 100 км² ежегодно производили рубку леса. На момент организации на этой территории заповедника было отмечено 50 лосей. Через 5 лет численность лосей увеличилась до 650 голов. Еще через 10 лет количество лосей уменьшилось до 90 и стабилизировалось в последующие годы на уровне 80—110 голов. Определите плотность поголовья лосей: а) на момент создания заповедника; б) через 5 лет после создания заповедника; в)

через 15 лет после создания заповедника. Объясните, почему сначала численность лосей резко возросла, а позже упала и стабилизировалась.

Алгоритм решения:

- а) Определяем плотность поголовья лосей на момент создания заповедника: $50:100 \text{ км}^2 = 0.5 \text{ особи/км}^2$;
- б) Определяем плотность поголовья лосей через 5 лет после создания заповедника: $650:100 \text{ km}^2 = 6,5 \text{ особи/km}^2$;
- в) Определяем плотность поголовья лосей через 15 лет после создания заповедника: 90: $100 \text{ км}^2 = 0.9 \text{ особи/км}^2$.

Ответ: Численность лосей возросла из-за охраны на территории заповедника. Позже численность уменьшилась, так как в заповедниках рубка леса запрещена. Это привело к тому, что через 15 лет мелкие деревья, растущие на старых вырубках, выросли, и кормовая база лосей уменьшилась.

Задание 2. В 70-х гг. XIX в. на Вест-Индийские острова были завезены 9 мангустов для борьбы с расплодившимися крысами — вредителями плантаций сахарного тростника. Зверьки прижились и стали размножаться. Со временем количество мангустов возросло до сотен тысяч. Крыс стало меньше, однако вместе с ними стали исчезать местные виды лягушек, птиц, ящериц, крабов. На этом фоне значительно размножились насекомые, питающиеся сахарным тростником. Как вы думаете, почему люди не получили ожидаемого эффекта от акклиматизации мангустов и повышения урожайности тростника? Почему численность мангустов резко возросла? Почему размножились насекомые, питающиеся сахарным тростником?

Ответ: акклиматизированные мангусты в новых условиях получили более ёмкую среду, чем на родине. На островах не было значимых регуляторов их численности, в результате чего она значительно выросла. Мангусты стали потреблять не только крыс, но и других животных, которые, в свою очередь, были естественными врагами насекомых — вредителей сахарного тростника.

Задание 3. На последующий трофический уровень переходит примерно 10% энергии, заключенной в организме. Объясните, куда расходуются остальные 90%. Зная правило десяти процентов, рас-

считайте, сколько понадобится фитопланктона, чтобы выросла одна щука весом 10 кг (пищевая цепь: фитопланктон — зоопланктон — мелкие рыбы — окунь — щука). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.

Алгоритм решения:

Ответ: 90% энергии тратятся на поддержание жизнедеятельности организмов, слагающих предыдущий уровень. 100 000 кг, или 100 т, фитопланктона.

Задание 4. Для того чтобы выжить, серой жабе необходимо съедать в день 5 г слизней – вредителей сельскохозяйственных культур. На площади в 1 га обитает около 10 жаб. Рассчитайте массу вредителей, которых уничтожат жабы, на небольшом поле площадью 10 га за теплое время года (с мая по конец сентября – 150 дней).

Ответ: 75 кг

Задание 5. Определите коэффициент увлажнения (по Иванову), если годовая сумма осадков 520 мм, а испаряемость равны 610 мм. Для территории, какой природной зоны, характерен такой коэффициент увлажнения?

Алгоритм решения:

Определяем коэффициент увлажнения по формуле $K_{ye} = R / E_{H} = 520 : 610 = 0,85$.

Ответ: Засушливо, недостаточное увлажнение, природная зона – лесостепь.

Задание 6. Сельва, джунгли, эрозия, гилея. Назовите общий признак этих терминов. Какое слово является «лишним»? Поясните термины и обоснуйте ответ.

Ответ: Общий признак – растительные сообщества, произрастающие в условиях влажного экваториально-тропического климата

Гилея — влажный тропический дождевой лес в экваториальных, субэкваториальных и тропических влажных районах. Сельва — влажные экваториальные леса Южной Америки. Джунгли — непроходимые густые тропические влажные леса и кустарники, перевитые деревянистыми лианами.

Лишнее слово – эрозия. Это процесс разрушения горных пород и почв естественными (текущей водой, ветром) и антропогенными (человеком) факторами.

Задание 7. Ежегодно 2 февраля отмечается Всемирный день водно-болотных угодий. Водно-болотные угодья — это районы болот, торфяных угодий или водоёмов — естественных или искусственных, постоянных или временных, стоячих или проточных, пресных, солоноватых или солёных, включая морские акватории, глубина которых при отливе не превышает шести метров, а под водоплавающими птицами понимаются птицы, экологически связанные с водноболотными угодьями (статья 1 Рамсарской Конвенции). Выберите из предложенного списка особо охраняемые природные территории (ООПТ), которые созданы для охраны водно-болотных угодий. Запишите буквы, под которыми указаны эти ООПТ.

- А) Дубайский заповедник
- Б) Национальный заповедник Мореми (Окованго)
- В) Пантанал
- Г) Национальный парк «Гранд Каньон»
- Д) Национальный парк «Эверглейдс»
- Е) Кроноцкий заповедник

Ответ: БВД

<u>Задание 8.</u> Расположите географические объекты в направлении запад-восток:

А) Калахари Б) Каракумы В) Симпсона Г) Атакама Запишите получившуюся последовательность цифр. *Ответ*: 4132.

<u>Задание 9.</u> Вставьте вместо цифр подходящие по смыслу слова или словосочетания. Ответьте на вопросы.

(1) — это растение относится к роду листопадных деревьев высотой 35-40 м. В природной зоне (2) встречается даже кустарниковая форма этого растения — стелющаяся, которая называется (3). Всего специалисты выделяют более 100 видов этого дерева, которое произрастает только в Северном полушарии. Многие его виды — «пионеры» заселения вырубок, гарей, пустошей. Сок, сироп, пиво, жвачку — всё это можно изготовить из очень известного

и у нас растения. В древности верхний слой коры (4) этого дерева использовали вместо бумаги. Почки и листья, масляная вытяжка из почек используют в лечебных целях.

Это дерево размещено на государственных символах десятка стран, в том числе на флаге и старом гербе посёлка городского типа (5) в России, название которого созвучно с названием дерева. Когда (6) и с добычей какого вида полезного ископаемого (7) связано экономическое развитие посёлка и всего прилегающего района? Чем известно это месторождение в РФ?

 Ответ:
 4) береста

 1) берёза
 5) пос.Берёзово

 2) тундра
 6) 1953 год

 3) карликовая берёза
 7) природный газ

В пос. Берёзово (XMAO) в 1953 г. здесь забил первый в истории Западной Сибири газовый фонтан, доказав что в регионе есть крупные запасы углеводородного сырья.

Задание 10. Чему будет равен коэффициент увлажнения территории, если известно, что уровень суммарной радиации составляет 50 кКал/см² в год, годовое количество осадков равно 300 мм, годовая величина испаряемости составляет 300 мм:

а) 0,17 б) 1,0 в) 60 г) 15 000 Алгоритм решения:

Используя формулу Высоцкого-Иванова $K_{vB}=R/E_{H...}$, определяем

коэффициент K_{yB} = 300/300 = 1.

Ответ: б

«ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ» [по 16, 19, 28, 31, 33, 34, 39, 97, 106, 107, 144, 165– 167]

Под «географическими памятниками» мы понимаем созданные человеком сооружения в честь важных и значимых географических и бтологических объектов, явлений или событий. Эти памятники можно разделить на две группы: природные и экономические.

Памятники линии экватора. Один из них расположен в долине р. Пандо, в 25 км от столицы Эквадора – Кито. Памятник представляет каменный шар, опоясанный золотым обручем, который делит шар на две половины – северную и южную. На одной из граней – надпись: «Памятник линии экватора». Расположен обелиск таким образом, что одна его половина находится в северном полушарии, другая – в южном. В 15 минутах езды от Кито, прямо на экваторе, воздвигнут четырехгранный мраморный обелиск, заканчивающийся сферой, – Mitaddel Mundo (исп. «середина мира»), здесь же расположен Музей этнографии и культуры с аналогичным названием.

В Уганде, в 40 милях к юго-западу от г. Кампала, по обе стороны от шоссе установлены бетонные кольца диаметром около трёх метров. Надпись на английском языке в верхней части колец гласит: «Уганда. Экватор»; внизу — латинские буквы S и N, а между ними белая полоса, изображающая линию экватора.

Через центр бразильского г.Макапа (столица штата Амапа) проходит линия экватора, она пересекает и футбольный стадион. На линии стоит памятник. Это стела, увенчанная кругом.

Памятник центру Европынаходится на Украине, в Закарпатье, недалеко от села Делового, расположенного между городами Тячев и Рахов. Там с 1880 г. на берегу р. Тисы, у обочины щоссейной дороги стоит каменный столб с полуистёршейся надписью полатыни: «Вечное место, старательнейшим образом определённое по приборам...изменением градусов меридиана и параллелию... здесь центр Европы».

Обелиск центру Азии установлен в столице республики Тыва (Россия) – г. Кызыл, на берегу Енисея. Однако, это не первый памятник, существовавший на территории Тувы и символизировавший ее центральное географическое положение. Еще в 1890-е гг. английский путешественник видел в Салдаме, – заимке одного из

богатейших русских переселенцев Г.П. Сафьянова, - каменный столб, символически отмечавший Центр Азии. Салдам, определенный по картам XIX века (ныне откорректированным) как Центр Азии, расположен в 25 км. выше по течению реки Бий-Хем (Большой Енисей) от места слияния его с Каа-Хемом (Малым Енисеем).Позже этот столб был перенесен из Салдама в Кызыл и установлен на берегу Енисея. Этот первый памятник не дошел до нашего времени. Столб, по-видимому, был унесен паводком, и лишь его каменный постамент долго сохранялся во дворе бывшей электростанции (ныне – Кызылское управление Енисейского пароходства). В 1964 г. на берегу Енисея, – немногим восточнее места, где стоял прежний памятник, - был сооружен существующий обелиск к 20ти летней годовщине добровольного вхождения Тувинской Народной Республики в состав СССР. Первоначально он был выполнен из бетона-монолита без облицовки, был чуть ниже, нежели теперь, и имел значительно более скромный облик. По случаю юбилея установки памятника, в 2014 г. здесь был установлен новый знак. Но идёт «война» за географический центр Азии. Дело в том, что китайцы в 1992 г., южнее г.Кызыл на 700 км, около г.Юнфэн установили свой памятник, который тоже символизирует географический центр Азии. Приближение с любой стороны к памятнику. выглядит, как гигантская буква А – Азия. Рядом находится поселок под названием «Сердце Азии».

Памятник условной границе «Европа — Азия» был установлен в 1837 г. в двух километрах от г. Первоуральска и в полусотне километров от Екатеринбурга. Знак был поставлен в память о посещении Урала цесаревичем Александром. Наверху мраморной пирамиды был укреплён двуглавый орёл. После революции 1917 г. обелиск был разрушен. А в 1926 г. на его месте возведён новый, но уже без орла, и не мраморный, а облицованный гранитом. То есть в настоящее время там находятся два объекта: обелиск и камень с памятной плитой на месте разрушенной пирамиды. На обелиске надписи с разных сторон: Европа, Европа-Азия, Азия. На памятной плите имеется следующая надпись: «Географический знак «Европа-Азия» установлен в 1837 г. на склоне горы Берёзовой (413 м), самом высоком месте Сибирского тракта, пересекающего Уральские горы с запада на восток. Уральский хребет — это главный во-

дораздел, естественная граница между двумя частями света, научно обоснованная в начале XVIII века русским историком и географом В.Н.Татишевым».

Геодезический центр Южной Америки (геодезический центр – это место с одинаковыми значениями расстояний от Атлантического и Тихого океанов) расположен в г.Сиіава, история которого уходит корнями в XVIII в. Первое население появилось здесь в момент открытия золотых месторождений на р. Сохіро. Значение города для самой страны сейчас довольно велико как транспортного важнейшего центра Южной Америки. Это связано с реализацией шести серьезнейших проектов: строительством железной дороги, которая проходит между Santos Pier и штатом SaoPaulo; завершением шоссе Сиіава – Santarem; шоссе к берегу Тихого океана; водным путем в Парагвай; ТЭС, а также построенным газопроводом.

Географический центр России находится рядом с озером Виви в юго-западной части плато Путорана, имеет координаты 66° 25′с. ш. и 94°15′ в. д. Географический центр России зафиксирован в 16 км к югу от Северного полярного круга, при этом озеро настолько велико (длина — 88 км), что само пересекает полярный круг. Административно центр находится в Эвенкийском муниципальном районе Красноярского края.

Географический центр Российской империи, рассчитанный Д.И.Менделеевым, находится в 580 км на юго-запад, на правом берегу реки Таз. В честь 150-летия со дня рождения русского учёного на этом месте в 1983 г. был установлен памятный знак.

Географический центр Сахары — Вау-ан-Намус (юг Ливии). Это оазис внутри кратера. В переводе с арабского языка, это место называется москитовый оазис и объединяет своим названием кальдеру радиусом 20 километров, вулканическое поле и, непосредственно, сам конический вулкан. Внутри кратера находится не только растительность, но и целых три озера с соленой водой. Вокруг котловины вулкана поверхность земли покрыта базальтовым пеплом.

Памятник Хуанхэ, которую китайцы называют «Мать-рекой». На протяжении истории становления китайской цивилизации были периоды, когда ее называли также «Китайской гордостью» и «Китайской печалью» Монумент «Матери-реки» возведен в

г.Ланьчжоу (провинция Ганьсу). Эта скульптура — известная туристическая достопримечательность Ланчжоу. Она была установлена в 1986 г. на ее живописном берегу, перед входом в парк Литтл Уэст-Лейк. Памятник является одной из лучших работ известного китайского скульптора Е. Это впечатляющий монумент из розового гранита изображает фигуру лежащей женщины, складки платья которой напоминают волны. на груди молодой женщины лежит с улыбкой младенец.

Памятный знак истоку Дуная (ручей Брег) находится в 7 км к северо-северо-западу от населённого пункта Фуртванген в Шварцвальде (Германия). На чугунной плите приведены следующая информация: «Здесь начинается истоковый водоток Дуная, Брег, на высоте 1078 м над уровнем моря, в 2888 км от устья Дуная, в 100 м от водораздела между Дунаем и Оейном, между Чёрным и Северным морями».

Статуя Свободы была подарена Францией к 100-летию провозглашения независимости США. Статуя была изготовлена во Франции в 1884 г. по проекту Александра Эйфеля и перевезена в Нью-Йорк в разобранном виде. Установка и монтаж статуи велись на острове Бедлоу (сейчас — остров Свободы) до 1886 г. Статуя Свободы представляет собой женскую фигуру гигантских размеров (высота 46 м) с факелом в правой руке и Декларацией о независимости в правой руке. Внутри Статуи размещен Музей заселения Америки.

Самый крупный термометр в мире, высота которого составила 40,843 м, был построен предпринимателем Уиллисом Херроном (Willis Herron) в городе Бейкер (Baker) штата Калифорния США. Термометр был построен в память о самой высокой зарегистрированной температуре в США, измеренной неподалеку от Долины Смерти (табл. 14).

Памятник топору символизирует важность лесной промышленности в регионе. Высота самого крупного в мире топора, расположенного в г.Накавик (Nackawic) канадской провинци Нью-Брансуик (NewBrunswick) составляет 14,9 м и весит он более 55 т. Он был заказан, спроектирован и построен в 1991 г.

Памятник волку сооружен в Англии, в районе Кармантена в 1880 г, как полагают, на месте истребления последнего экземпляра.

Волки были тогда настоящим бедствием для скотоводов, а скотоводство – основная отрасль сельского хозяйства страны.

Памятники собакам как символ верности и преданности человеку очень многочисленны: в Японии (Токио), России (Тольятти), Шотландии (Эдинбург) и т.д..

Памятник гусенице, которая спасла от разорения, соорудили фермеры австралийского штата Квинсленд в г. Бунарга на берегу р. Дарлинг. Гусеница кактобласиса была единственным способом уничтожить вредителя полей и пастбищ – кактус из рода опунций, привезённый из Южной Америки в первой половине XIX века. Кактус быстро прижился и распространился, заняв к 1925 г. площадь в 260 тыс.км². Вырубка, вытаптывание и выжиганние не помогало избавиться от кактусов. Изучив 150 видов садовых вредителей, остановились на этой гусенице, которая за десять лет уничтожила почти все кактусы.

Памятник долгоносику появился в г. Энтерпрайз американского штата Алабама в 1919 г.. На пьедестале памятника высечены слова: «С глубокой признательностью хлопковому долгоносику за то, что он был причиной благосостояния». В 1915 г. хлопковый долгоносик распространился по хлопковым полям штата, принося фермерам огромные убытки. Никакие средства борьбы не помогали. Отчаявшиеся фермеры забросили хлопководство и занялись животноводством, каротофеле- и кукурузоводством, которые давали большую прибыль, чем хлопководство.

Памятник чайкам воздвигнут в г. Солт-Лейк-Сити (США): гранитная колонна увенчана глобусом с двумя чайками на вершине, у подножия колонны — бассейн. Чайки спасли первых поселенцев этого города от голодной смерти, уничтожив саранчу, которая пожирала посевы.

Памятник кошке находится в Париже перед университетом Сорбонны в знак признательности за помощь учёным в постижении тайн физиологии животных.

Памятник гусям, которые спасли город от врагов, имеется в Риме (Италия).

Памятники овце заслуженно расположены в Австралии, Шотландии и Намибии. В сентябре 2007 г. в г. Кеетманшоопе (Намибия) установили композицию (в честь каракулевой породы овец),

изображающуюстоящих рядом пастуха с новорождённым ягнёнком на руках и взрослого барана.

Памятник «козе-кормильце» установили в г. Урюпинске (Волгоградская обл., Россия).

Памятники лошади установлены в России (г. Воронеж, г.Одинцово, пос. Новотерский в Ставропольском крае), Франции, Казахстане, Монголии, Палестине (г.Дженин), Великобритании (г. Лондон), Германии (г.Биссинген). На западе Франции в местечке Сомур находится всемирно известная школа верховой езды. Там и воздвигли огромную 12-ти метровую лошадь из 1293 труб.

Памятники корове – одни изсамых многочисленных. Они установлены в Нидерландах, Японии, США (г. Сиэтл), Германии (г. Битигхайм и г. Грайфсвальд), Румынии и Дании. Голландские фермеры, занимающиеся разведением крупного рогатого скота, не только кормят свою страну, но и дают 25 % отечественного экспорта. При этом голландцы по потреблению молока и молочных продуктов являются лидерами в мире – каждый из них употребляет 427 кг в год. Поэтому корова стала символом благополучия Нидерландов, и ей установлен бронзовый памятник с табличкой «Наша мама» в г. Леувардене. А вот в Японии в 1988 г. открыт памятник корове в Токио, на том самом месте, где в 1858 г. была забита на мясо первая бурёнка. Ведь до середины XIX века японцы не знали вкуса говядины. В немецком г. Грайфсвальд на территории Института эпизоотии установлен памятник корове – помощнице в производстве вакцин. Памятник быку недавно установлен в г. Воронеже (Россия) на территории племенного завода.

Наиболее распространены *памятники свинье*. Наверное, самый первый гранитный монумент свинье воздвигли иберийцы в XII веке в г.Мурсия (Испания), а в XVIII в. его установили на каменный постамент. Вся Дания обязана свинье своим благополучием, поэтому ещё в 1941 г. благодарные жители г. Орхус отлили из бронзы свинью, окружённую карабкающимися на неё поросятами. Это памятник-фонтан, но жители города называют его «поросячьим колодцем». Свинья является символом и в Германии, где в центре г. Мюнхен расположены два памятника этому животному на расстоянии 200 м друг от друга. В г. Полтаве (Украина) горожане также установили два памятника: на одном — свиноматка с поросята-

ми, на другом — мальчик и девочка погоняют свинью прутиком. А в г. Ромны (Украина) на воздвигнутом в 2000 г. памятнику свинье — лозунг «Мы против свинства, но за развитие свиноводства». Решили отдать дань благодарности свинье за подъём экономики в Польше и России. В 2004 г. в г. Седльц (Польша) открыт памятник свинье-кормильце, т.к. 60 % фермерских хозяйств Велькопольского воеводства являются свиноводческими. В октябре 2007 г. в райцентре Калачеевского района Воронежской области состоялось открытие первого памятника свинье в нашей стране. И совсем по другой причине воздвигли памятник свинье в г. Бангкок (Таиланд). Как ни странно, в честь сиамской королевы, рождённой в год свиньи по восточному календарю. На двухметровом постаменте свинья скалит клыки, в её пасти — цветы, а вокруг шеи — косынка.

В городе Бобруйске (Белоруссия) в 2006 г. была открыта *скульптура бобра*. Жители города промышляли охотой на бобров, а также занимались рыбным промыслом на р. Березина.

Памятники рыбе очень многочисленны и имеются более, чем в 40 странах мира – во Вьетнаме (г. Тяудок), в Голландии (в деревушке Греетзиль), в Израиле (Ашдод), в Китае (Далян, Фуюань), в Малайзии (Кота-Кинабалу), США. В странах, где рыболовство является отраслью специализации, такие памятники – адресные, т.е. установлены «в честь» конкретного вида рыбы. Памятник треске установлен в г. Мурманске в 2015 г.на главной городской площади. Размер скульптуры рыбы соответствует природному: вес -32 кг, длина – 1 м 20 см. В годы второй мировой войны треска спасла не одну человеческую жизнь, став основой рациона военного Мурманска, а в настоящее время треска – главный объект рыбного промысла в Северном рыбохозяйственном бассейне (особенно, в Баренцевом море). Деревянная скульптура трески, сделанная в натуральную величину - одна из главных достопримечательностей г.Бергена (Норвегия). Это своеобразное, но симпатичное выражение благодарности рыбе, главной статье дохода этого портового города. Говорят, там существует поверье, если прикоснутся губами к треске - вас ждет удача и везение в рыбалке. Памятник муррейской треске есть в австралийском штате Виктория, рыбе-мечу – в г.Хургада (Египет), лососю, идущему на нерест, - в г. Принц Руперт (Канада) и большому лососю - в г.Белфаст (Северная Ирландия) и г.Портленд (США), бычку-кормильцу в г.Бердянск (Запорожская обл., Украина), вобле – в г.Астрахань (Россия), ротану – в г.Белогорск (Амурская обл., Россия), осетру – в г. Чусовой (Пермский край, Россия), карасю – в г.Якутск (Саха, Россия) и др. Имеются памятники крабам, креветкам, ракам, морскому ежу.

Памятник пиявке, которая лечит людей уже на протяжении 30 веков, был торжественно открыт 10 августа 2007 г. в пос.Удельная (Московская область).

Памятник огурцу открыт на центральной площади г. Луховицы (Московская обл., Россия) в 2006 г. Памятник представляет из себя двухметровую бочку на постаменте, наверху которой помещён огурец метровой высоты. Табличка на бочке гласит: «Огурцукормильцу от благодарных луховичан». В период формирования рыночных отношений в России жители Луховицкого района стали специализироваться на выращивании огурцов для нужд столицы. Со своих приусадебных участков (20–30 соток) за сезон собирают по 30–50 тонн. Выручка от продажи огурцов позволила пережить трудные 1990-е гг. А в настоящее время овощеводство (выращивание огурцов) – основная отрасль специализации этого района.

Памятник артишоку высотой 10 м возведён в г. Чедры (о. Сицилия, Италия) для того, чтобы отдать должное этому овощу, держащему на себе всю местную экономику;.

За последние годы памятники животным стали появляться не только в благодарность животному, а просто для того, чтобы приносить радость местным жителям и туристический доход городу. Такая тенденция по возведению памятников удивляет и заставляет улыбнуться.

ВАЖНЫЕ ГЕОДАТЫ, УСТАНОВЛЕННЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

[по: 44, 172, 178-179, 192, 194]

- 11 января Всероссийский день заповедников и национальных парков
- 15 января Всемирный день снега (World Snow Day) или Международный день зимних видов спорта

Третье воскресенье января – Всемирный день религии

- 28 января Международный день мобилизации против ядерной войны
 - 2 февраля Всемирный день водно-болотных угодий
- 8 февраля День российской науки и День военного топографа (Россия)
- 11 февраля Международный день женщин и девочек в науке (International Day of Women and Girls in Science)
 - 17 февраля Международный день доброты
- 18 февраля Всемирный день защиты морских млекопитающих (День кита)
 - 21 февраля Международный день родного языка
- 21 февраля Всемирный день экскурсовода (International Tourist Guide Day)
- 27 февраля Международный день полярного медведя (International Polar Bear Day)
 - 1 марта День «Ноль дискриминации»
 - 3 марта Всемирный день дикой природы (World Wildlife Day)
 - 11 марта День работников геодезии и картографии (Россия)
 - 13 марта День Содружества наций (Commonwealth Day)
- 14 марта Международный день рек (DayofActionforRivers). Раньше этот день называли Международный день борьбы против плотин, за реки, воду и жизнь (International Day of Action Against Damsand for Rivers, Waterand Life)
- 15 марта Международный день защиты бельков (детёнышей гренладского тюленя)

- 20 марта Международный день счастья (International Day of Happiness) с целью поддержать идею о том, что стремление к счастью является общим чувством для всех людей нашей планеты
- 20 марта День французского языка (Международный день франкофонии)
- 21 марта Международный день борьбы за ликвидацию расовой дискриминации (International Day for the Elimination of Racial Discrimination)
 - 21 марта Международный день леса
- 22 марта Всемирный день водных ресурсов (World Day for Water или World Water Day).
 - 22 марта День Балтийского моря
 - 23 марта Всемирный метеорологический день
- 25 марта Международный день памяти жертв рабства и трансатлантической работорговли

Последняя суббота марта – Час Земли

- 1 апреля Международный день птиц
- 7 апреля Всемирный день здоровья
- 8 апреля Международный день цыган (International Roma (Gypsy) Day)
- 12 апреля День космонавтики (Россия) и Всемирный день авиации и космонавтики
 - 20 апреля День китайского языка
- 22 апреля Международный день Земли, «выросший» из Дня Дерева, официального праздника шт. Небраска (США) с 1882 г.
 - 23 апреля День английского языка
 - 23 апреля День испанского языка
 - 24 апреля Всемирный день породнённых городов
 - 24 апреля Всемирный день пингвинов
 - 2 мая Всемирный день тунца
 - 3 мая День Солнца
 - 9-10 мая Всемирный день мигрирующих птиц
- 12 мая День экологического образования, которое рассматривается ЮНЕСКО и программой ООН по ООС в разряде основных средств гармонизации взаимодействия человека и природы.
 - 15 мая Международный день семьи
 - 15 мая Международный день климата

- 20 мая Всемирный день пчёл
- 21 мая День полярника (Россия)
- 22 мая Международный день биологического разнообразия (International Day for Biological Diversity)
 - 24 мая Европейский день парков
- 24 мая День славянской письменности и культуры (День святых Кирилла и Мефодия)
 - 24 мая Европейский день парков
 - 25 мая День Африки (День африканской свободы)
- Одна из пятниц мая Европейский День соседей (European Neighbours Day)
 - 1 июня Всемирный день родителей (Global Day of Parents)
 - 1 июня Международный день детей
 - 1 июня Всемирный день молока (World Milk Day)
- 1 июня Международный день очистки водоёмов (International Cleanup Day)
 - 5 июня Всемирный день охраны окружающей среды
 - 6 июня День русского языка
 - 8 июня Всемирный день океанов
 - 12 июня Всемирный день борьбы с детским трудом
 - 15 июня Всемирный день ветра (Global Wind Day)
 - 16 июня Международный день африканского ребенка
 - 17 июня Всемирный день борьбы с опустыниванием и засухой
 - 20 июня Всемирный день беженцев (World Refugee Day)
 - 25 июня День моряка (мореплавателя) (Day of the Seafarer)
 - 27 июня Всемирный день рыболовства
 - 29 июня Международный день тропиков
 - 1 июля Международный день Днепра
 - 11 июля Всемирный день народонаселения
 - 18 июля Международный день Нельсона Манделы
- 23 июля Всемирный день китов и дельфинов (World Whale and Dolphin Day)
 - 26 июля День эсперанто
 - 29 июля Международный день тигра (International Tiger Day)
 - 30 июля Международный день дружбы
 - 8 августа Всемирный день альпинизма
 - 9 августа Международный день коренных народов

- 12 августа Международный день молодежи
- 19 августа Международный день бездомных животных
- 3 сентября День солидарности в борьбе с терроризмом
- 8 сентября Международный день грамотности
- Второе воскресенье сентября День Байкала (Россия)
- Второе воскресенье сентября Всемирный день журавля
- 11 сентября День образования Всемирного фонда дикой природы (WWF)
- 15 сентября День образования Гринпис (GREENPEACE «Зелёный мир»)
- 16 сентября Международный день охраны озонового слоя (International Day for the Preservation of the Ozone Layer)
 - 18 сентября Всемирный день мониторинга воды
- 21 сентября Международный день мира как день всеобщего прекращения огня и отказа от насилия
 - 22 сентября Всемирный день защиты слонов
- 26 сентября Европейский день языков (European Day of Languages)
 - 27 сентября Всемирный день туризма
- В один из дней последней недели сентября Всемирный день моря
 - Второе воскресенье сентября Всемирный день журавля
- Первые выходные октября Всемирные дни наблюдения птиц (World Birdwatch).
 - 1 октября День пожилых людей
 - 2 октября День рождения электронной почты
- 2 октября Всемирный день Хабитат (World Habitat Day) или Всемирный день жилища (места жительства).
 - 4 октября Всемирный день защиты животных
- 5 октября День образования Международного союза охраны животных при ЮНЕСКО (МСОП)
 - 6 октября Всемирный день охраны мест обитаний
 - 11 октября Международный день девочек
- 13 октября Международный день по уменьшению опасности бедствий (International Day for Disaster Reduction)
- 15 октября Международный день сельских женщин (International Day of Rural Women)

16 октября — Всемирный день продовольствия (World Food Day) и Всемирный день хлеба (World Bread Day)

17 октября — Международный день борьбы за ликвидацию нищеты (International Day for the Eradication of Poverty)

24 октября – День Организации Объединенных Наций

31 октября – Всемирный день городов (World Cities Day)

31 октября – Международный день Чёрного моря

5 ноября — Всемирный день распространения информации о проблеме цунами

9 ноября – Международный день против фашизма, расизма и антисемитизма

10 ноября – Всемирный день науки во имя мира и развития

В середине ноября – это неделя ГИС (географических информационных систем), а среда этой недели – День ГИС (Geographic Information Systems Day — GIS Day)

15 ноября – День вторичной переработки сырья

16 ноября – Международный день толерантности (терпимости)

17 ноября – Международный день студента

19 ноября — Всемирный день туалета, т.к. это еще одна возможность помочь 4,5 млрд человек, которые не имеют доступа к надлежащим средствам санитарии

20 ноября – День индустриализации Африки

20 ноября – Всемирный день ребёнка

24 ноября – День моржа (ластоногих северного полушария)

25 ноября — Международным днем борьбы за ликвидацию насилия в отношении женщин

29 ноября – День образования Всероссийского общества охраны природы

5 декабря – Всемирный день почв

11 декабря – Международный день гор

15 декабря – День образования ЮНЕП (программы ООН по окружающей среде)

18 декабря – Международный день мигранта

18 декабря – День арабского языка

19 декабря – Международный день помощи бедным

20 декабря – Международный день солидарности людей

Мероприятия ООН

- \bullet Год полярного прогнозирования в рамках Всемирной программы метеорологических исследований ВМО в 2017 2019 гг.
- Десятилетие, посвященное пустыням и борьбе с опустыниванием (2010 2020 гг.)
- Третье Международное десятилетие за искоренение колониализма ($2011-2020\ {\rm rr.}$)
 - Десятилетие биоразнообразия (2011 2020 гг.)
- \bullet Десятилетие действий за безопасность дорожного движения (2011 2020 годы)
 - Десятилетие устойчивой энергетики для всех (2014 2024 гг.)
- Международное десятилетие лиц африканского происхождения ($2015-2024\ \mbox{гг.}$)
- Десятилетие действий ООН по проблемам питания (2016 2025 гг.)

Международные годы ООН

2019 г. – Международный год языков коренных народов

Ежегодные недели ООН

Первая неделя февраля – Всемирная неделя гармоничных межконфессиональных отношений (World Interfaith Harmony Week)

Последняя неделя марта – Неделя солидарности с народами, борющимися против расизма и расовой дискриминации

- 19-23 апреля Глобальная почвенная неделя
- 24-30 апреля Всемирная неделя иммунизации (ВОЗ)
- 8-14 мая Глобальная неделя безопасности дорожного движения ООН
- 15 мая 15 июня Единые дни действий в защиту малых рек и водоемов
- 25-31 мая Международная неделя солидарности с народами несамоуправляющихся территорий

Конец августа – начало сентября – Всемирная неделя воды

- 4-10 октября Всемирная неделя космоса
- 24-30 октября Неделя разоружения (Disarmament Week)

Неделя, на которую приходится 11 ноября — Международная неделя науки и мира (International Week of Science and Peace)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- 1. RIPOLФАКТ. Ежегодный альманах фактов: Весь мир. Полный спектр информации о странах, мире и Вселенной. М.: РИПОЛ классик, 2007.
 - 2. Агапов С.В. Географический словарь. М.: Просвещение, 1968.
 - 3. Фукарек Ф. и др. Растительный мир Земли. Т. 2. М.: Мир, 1982. С. 261.
 - 4. Атлас мира / Пер. с итал. ООО «Мир книги». М.: «Мир книги», 2004.
 - 5. Бабаев А.Г., Дроздов Н.Н. и др. Пустыни. М.: Мысль, 1986.
- 6. Власова Т.В. Физическая география материков. В 2-х ч. М.: Просвещение, 1986.
- 7. ООН: природные катастрофы за 20 лет унесли 1,35 млн жизней. [Электронный ресурс]. URL: http://tass.ru/proisshestviya/3701371http://tass.ru/proisshestviya/3701371. Дата опубликования 13.10.2016
- 8. Гор А. Неудобная правда. Глобальное потепление: Как остановить планетарную катастрофу. СПб.: Амфора. ТИД Амфора, 2007.
- 9. Григорьев М., Немков Г.И. Учителю географии о геологии и минеральных ресурсах СССР. М.: Просвещение, 1984.
 - 10. Ефремов Ю.К. Природа моей страны. М.: Просвещение, 1984.
 - 11. Каттерфельд Г.Н. Лик Земли и его происхождение. М., 1962.
 - 12. Кенцер М. Холод. М.: Детская литература, 1982.
- 13. Концепция охраны и рационального использования торфяных болот России/ Под ред. Л.И.Инишевой. Томск: ЦНТИ, 2005.
- 14. Степанов Н.И., Баранов И.П., Степанова В.И. О новых картах рельефа// География в школе, 2007. № 2. С.77-78.
- 15. Никитина О.В. Спящие и «неудавшиеся» вулканы Кавказа. [Электронный ресурс]. URL: http://21vu.ru/publ/78-1-0-258. Дата опубликования 21.08.2013.
 - 16. Максимов Н.А. За станицами учебника географии. М.: Просвещение, 1981.
- 17. Леонтьев О.К., Рычагов Г.И. Общая геоморфология. М.:Высшая школа, 1979. 287 с.
 - 18. Петкевич М.В. Введение в землеведение. Томск: Томский гос. ун-т, 2002.
- 19. Постникова М.В. География. Материки, океаны, народы и страны: контрольные вопросы, занимательные задания, тесты, 7 класс. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006.
 - 20. Прох Л.З. Словарь ветров. М.: Гидрометеоиздат, 1983.
- 21. Рекорды Земли. Неживая природа/ Пер. со словацкого. Смоленск: «Русич», 1998.
 - 22. Сахара/ пер. с англ.// Под ред. В.Е.Соколова. М.: Прогресс, 1990.
- 23. Факты о пустынях и опустынивании. [Электронный ресурс]. URL: http://www.un.org/ru/development/sustainable/desertification/
- 24. Чурилова Е.А. Картография с основами топографии. Практикум. М.: Дрофа, 2004.
 - 25. Сайт журнала «Эксперт»— www.expert.ru.
- 26. Водно-болотные угодья России. [Электронный ресурс]. URL: http://www.fesk.ru/

- 27. Сайт Международного торфяного общества. [Электронный ресурс]. URL: peatsociety.org.
 - 28. Сайт газеты «География» www.1 september.ru/geo.htm
- 29. Ястребов С. Гренландская акула живёт 400 лет. [Электронный ресурс]. URL: http://elementy.ru/novosti_nauki/432824/Grenlandskaya_akula_zhivet_400_let
- 30. Власти Австралии планируют уничтожить два миллиона бродячих кошек за пять лет. [Электронный ресурс]. URL: https://www.vesti.ru/doc.html?id=2643397&cid=520
 - 31. Сайт журнала «Наука и жизнь». URL: www.nkj.ru
 - 32. www. marshallcavendish.co.uk
 - 33. Сайт журнала «Гео» www.geo.ru
 - 34. www. skola-press.ru/jornal
 - 35. www.org.wikipedia.ru
 - 36. Ганьшин В.Н Простейшие измерения на местности М.: Недра, 1983. 108 с.
- 37. Ештокин А.Н. Картография. Луганский ун-т. [Электронный ресурс]. URL: http://topography.ltsu.org/kartography/zmist_k.html
 - 38. www.propogodu.ru
- 39. Сивакова Т. Священное озеро инков. [Электронный ресурс]. URL: http://www.nat-geo.ru/traveler/200602
 - 40. www. geoeco21.ru
- 41. Петропавловская Ю. Между нами тает лёд // Вокуруг света, 2018. № 1. C. 26-27.
- 42. Энциклопедия Британика. [Электронный ресурс]. URL: https://www.britannica.com/place/Montenegro
- 43. Гвоздецкий Н.А. Карст. // Горная энциклопедия. М.: Советская энциклопедия. Под редакцией Е. А. Козловского. 1984—1991.
- 44. Сайт ООН. [Электронный ресурс]. URL: http://www.un.org/russian/news/story.asp?NewsID=28863#.WhF549SLRDA
- 45. Дерменджи Γ . Всех собак «повесили» на китайцев// Аргументы недели, 15 октября 2009, с.24.
- 46. Кроличьи войны// Вокург света. [Электронный ресурс]. URL: http://www.vokrugsveta.ru/article/196577/. Дата опубликования 30.03.2014.
- 47. Основы топографии (ориентирование на местности). [Электронный ресурс]. URL: http://www.raaar.ru/zeml/osn_top.html
- 48. Африканские страны проложат газовую трубу в Европу через Сахару [Электронный ресурс]. URL: http://energyland.info/news-show-tek-neftegaz-28141 Интернет-портал сообщества ТЭК
- 49. 10 самых дорогих стихийных бедствий XXI века. [Электронный ресурс]. URL: http://www.forbes.ru/sobytiya-photogallery/obshchestvo/239642-10-samyh-dorogih-stihiinyh-bedstvii-xxi-veka/photo/2 (дата обращения: 16.05.14)
- 50. Sichuan 2008: A disaster on an immense scale [Электронный ресурс]. URL: http://www.bbc.com/news/science-environment-22398684
- 51. Богомолова Т.С., Ромашова Т.В. Социально-экономические риски от опасных гидрометеорологических явлений // Материалы международной научнопрактической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых

- «Географические исследования Евразии: история и современность», посвященной 160-летию экспедиции П. П. Семенова на Тянь-Шань в рамках XII Большого географического фестиваля (СПбГУ, г. Санкт-Петербург, 8-10 апреля 2016 г.). М.: Издательство «Перо», 2016. С. 734-737.
- 52. Богомолова Т.С., Ромашова Т.В. Экономическое значение глобального изменения климата // Материалы III межд. научно-практ. конфер. «Современные проблемы географии и геологии», г. Томск, 11-12 ноября 2014 г. Томск: Томский государственный университет, 2014. С. 195-200.
- 53. Южный Судан построит новую столицу [Электронный ресурс]. URL: https://lenta.ru/news/2011/02/06/capital/
- 54. Спелеологи нашли самую глубокую пещеру в мире. [Электронный ресурс]. URL: https://lenta.ru/news/2015/12/10/cavehunt/
- 55. 10 самых глубоких пещер мира [Электронный ресурс]. URL: http://www.priroda.su/item/331
- 56. Путешествие к центру Земли. [Электронный ресурс]. URL: https://selfmadetrip.com/puteshestvie-k-tsentru-zemli/. Дата опубликования 20.03.2017.
- 57. Без воды // Наука и жизнь, 2013, № 6. [Электронный ресурс]. URL: http://www.nkj.ru/archive/articles/22596/
- 58. Удивительные животные [Электронный ресурс]. URL: http://animalsvariety.ru/karta-sajta/
- 59. Самое редкое животное в мире [Электронный ресурс]. URL:http://www.uznayvse.ru/interesting-facts/samoe-redkoe-zhivotnoe-v-mire.html
- 60. Великое дерево [Электронный ресурс]. URL: http://www.nat-geo.ru/fact/40268-velikoe-derevo/
- 61. Гейзерные поля [Электронный ресурс]. URL: http://dlyakota.ru/35337-samye-izvestnye-geyzernye-polya-mira.html#sthash.u0eEM9q3.dpuf
- 62. Крупнейший на Земле вулкан прятался под водой [Электронный ресурс]. URL: http://www.nat-geo.ru/nature/45470-krupneyshiy-na-zemle-vulkan-pryatalsya-pod-vodoy/
- 63. 6 самых смертоносных извержений вулканов [Электронный ресурс]. URL: http://www.nat-geo.ru/nature/45252-6-samykh-smertonosnykh-izverzheniy-vulkanov/#full
- 64. Эребус [Электронный ресурс]. URL: http://www.nat-geo.ru/nature/41579-erebus/
- 65. Ученые открыли тайну замороженных лягушек [Электронный ресурс]. URL: http://www.nat-geo.ru/nature/45312-uchenye-otkryli-taynu-zamorozhennykhlyagushek/
- 66. Тропические циклоны: вопросы и ответы BMO.— [Электронный ресурс]. URL: ttps://www.wmo.int/pages/mediacentre/factsheet/documents/tropicalcyclone_ru.pdf (дата обращения: 21.02.16)

- 68. 10 самых разрушительных землетрясений в истории. [Электронный ресурс]. URL: http://www.vestifinance.ru/articles/41420
- 69. Сёмин П. Магнитуда и бальность землетрясений. [Электронный ресурс]. URL: https://uraloved.ru/geologiya/geologiya/magnituda-balnost-zemletryaseniy
- 70. Десять крупнейших землетрясений XX и XXI веков. [Электронный ресурс]. URL:http://tass.ru/spravochnaya-informaciya/1098406
- 71. Золотовалютные (международные) резервы РФ к началу 2015 г. [Электронный ресурс]. URL: http://tass.ru/infographics/8253 http://tass.ru/infographics/8253
- 72. Десять самых быстро исчезающих ледников планеты [Электронный ресурс]. URL: http://photoblog.org.ua/archives/7130
- 73. Новейший и современный вулканизм на территории России/ Под ред Н.Лаверова. М.: Наука, 2005. 632 с.
- 74. Кирьянов В.Ю. Современный вулканизм. СПб.: Издательство «Петербург XXI век», 2009. 332 с.
- 75. Полеванов В. Открыты истинные истоки Лены и Енисея. // Промышленные ведомости 2007, № 3. [Электронный ресурс]. URL: http://www.promved.ru/articles/article.phtml?id=1101&nomer=41
- 76. Фото разных форм рельфа [Электронный ресурс]. URL: http://photoblog.org.ua/archives/1609
- 77. + 45 в тени [Электронный ресурс]. URL: https://rg.ru/2016/08/10/reg-ufo/poselok-utta-v-kalmykii-oficialno-priznan-samym-zharkim-mestom-v-rossii.html
- 78. Самые жаркие места на планете. http://topmira.com/priroda/item/8-samyezharkie-mesta-na-zemle
- 79. 40 фактов о климате России, которые вы не знали. [Электронный ресурс]. URL: http://russian7.ru/post/40-faktov-o-klimate-rossii-kotorye-vy-ne/
- 80. Где самое жаркое место на Земле? [Электронный ресурс]. URL: https://www.gismeteo.ru/news/sobytiya/19958-gde-samoe-zharkoe-mesto-na-zemle/
- 81. 14 водопадов, которыми нельзя не восхититься. [Электронный ресурс]. URL: https://www.gismeteo.ru/news/stihiynye-yavleniya/23498-14-vodopadov-kotoryminelzya-ne-voshititsya/
- 82. 5 природных достопримечательностей Антарктиды, о которых вы не знали.[Электронный ресурс]. URL: http://www.facepla.net/the-news/nature-news-mnu/4272-5-prirodnykh-dostoprimechatelnostej-antarktidy-o-kotorykh-vy-ne-znali.html. Опубликовано 01.02.2014.
- 83. 8 самых холодных городов в мире. [Электронный ресурс]. URL: http://www.facepla.net/the-news/nature-news-mnu/5350-%D1%81.html
- 84. Информационный центр ООН. [Электронный ресурс]. URL: http://www.un.org/russian/news/story.asp?NewsID=28051#.WTJ4ZtSLS9I
- 85. Климаты Земли. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.climate-data.org/region/796/
- 86. Где растёт самый большой в мире цветок. [Электронный ресурс]. URL: http://www.vokrugsveta.ru/quiz/419/
- 87. Самая низкая температура на поверхности Земли. [Электронный ресурс]. URL: http://www.nat-geo.ru/fact/38899-samaya-nizkaya-temperatura-na-poverkhnostizemli/

- 88. Самая низкая температура на Земле. [Электронный ресурс]. URL: http://temperatures.ru/articles/samaya_nizkaya_temperatura_na_zemle
- 89. 10 погодных феноменов в Северном полушарии. [Электронный ресурс]. URL: http://www.rate1.com.ua/okruzhajushchaja-sreda/priroda/2269/
- 90. Жигарев И.А. Задачи и упражнения к школьному курсу общей экологии. [Электронный ресурс]. URL: https://bio.1september.ru/2002/19/6.htm
- 91. Keith C. Heidorn, PhD. Giant Snow Flakes. // Weather Journal, November 15, 2000.
- 92. Картография с основами топографии. Под редакцией Г.Ю. Грюнберга. М.: Просвещение, 1991.368 с.
- 93. Болото / Вомперский, С. Э. // Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов. М. :Большая Российская энциклопедия, 2004.
- 94. Александров В.Ю. Йоханнессен О.М. Изменения толщины льда в Арктике с конца XIX века // ПроблемыАрктики и Антарктики. 2012. № 4. С. 63-73. [Электронный ресурс]. URL: http://www.aari.ru/misc/publicat/paa/PAA-94/PAA-94-63.pdf
- 95. Белецкая Н.П. Генетическая классификация озёрных котловин Западно-Сибирской равнины// Геоморфология, 1987, № 1, с.50-58
- 96. Лаврушин 5 столиц, которые уходят под землю. [Электронный ресурс]. URL: https://yodnews.ru/articles/city/underground/. Дата обращения 06.2016
- 97. Электронная эциклопедия «Вода России» [Электронный ресурс]. URL: http://water-rf.ru/
- 98. Чудеса света и достопримечательности. [Электронный ресурс]. URL: http://webmandry.com/vysohshee-solyanoe-ozero-lobnor-v-kitae-interesnye-fakty-foto-gdenahoditsya/
- 99. Большая Российская энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: http://bigenc.ru/geography/text/4010154
- 100. Журнал «Вокург света». [Электронный ресурс]. URL: www.vokrugsveta.ru
 - 101. Русский базар. № 25 от 14.06.2017.
 - 102. Энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: http://knowledge.su
- 103. Второе по величине озеро Боливии полностью высохло за три года. [Электронный ресурс]. URL: https://www.gismeteo.ru/news/klimat/17668-vtoroe-povelichine-ozero-bolivii-polnostyu-vysohlo-za-tri-goda/
- 104. Главный сайт об агробизнесе. Latifundist.com [Электронный ресурс]. URL: http://latifundist.com/rating/top-10-stran-po-vyrashchivaniyu-pshenitsy
- 105. Пич-Лейк озеро дегтя (асфальтовое озеро) в Тринидаде. [Электронный ресурс]. URL: http://turotpysk.ru/archives/5156. Дата обращения 29.09.2013
- 106. Асфальтовое озеро [Электронный ресурс]. URL: http://www.nat-geo.ru/fact/41229-asfaltovoe-ozero/. Опубликовано13 августа 2012.
- 107. Интернет-журнал «Re-actor.net» [Электронный ресурс]. URL:
http://re-actor.net/travel/12534-hottest-lake.html
- 108. Интернет-портал «Планета Земля». [Электронный ресурс]. URL: http://geosfera.org/aziya/kitaj/554-huanhe-reka-kitaya.html
- 109. Фолджер Т. Во власти воды. Когда и куда обрушится новое цунами? [Электронный ресурс]. URL: http://www.nat-geo.ru/planet/39568-vo-vlasti-vody/#full

- 110. Этносайт. [Электронный ресурс]. URL: //www.ethnologue.com/]
- 111. Энциклопедия Китая. [Электронный ресурс]. URL: http://infokitai.com/naselenie-kitaya.html
- 112. Катастрофы в СССР (1970-1991).[Электронный ресурс]. URL: http://newsruss.ru/doc/index.php_(1945-1991)
- 113. Географическая энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: http://3w.su/geography/2.html#t7
- 114. Любушкина С.Г. Общее землеведение: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. «География» / С.Г. Любушкина, К.В. Пашканг, А.В. Чернов; Под ред. А.В. Чернова. М.: Просвещение, 2004. 288 с. [Электронный ресурс]. URL: https://studfiles.net/preview/6207874/page:5/
- 115. Горшков Г.П., Якушова А.Ф. Общая геология: учебник для студентов геологических специальностей вузов, ред. И. И. Щехура. М.: Издательство Московского университета, 1973 592 с. URL: http://popular.geo.web.ru/materials/library/yakush/index.html
- 116. Национальный атлас России. Т.2 495 с. [Электронный ресурс]. URL: http://xn--80aaaa1bhnclcci1cl5c4ep.xn--p1ai/cd2/95/95.html
- 117. География. Современная иллюстрированная энциклопедия. М.: Росмэн. По д редакцией проф. А. П. Горкина. 2006.
- 118. Молнии Кататумбо. [Электронный ресурс]. URL: https://biosfera.wiki/unp/32-molnii-katatumbo-venesuela.html
- 119. Пирожник И.И., Рылюк Г.Я., Еловичева Я.К. География Мирового океана. Часть 1. Физическая география Мирового океана Минск: ТетраСистемс, 2006. 320 с. [Электронный ресурс]. URL: http://earth06.narod.ru/a_okean1.htm
- 120. Книга рекордов Гиннеса. [Электронный ресурс]. URL: http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/highest-rainfall-annually/ или http://www.guinness-records.ru/category/zemlya/
- 121. National Geographic Россия. [Электронный ресурс]. URL: http://www.nat-geo.ru
- 122. Водопады. [Электронный ресурс]. URL: http://www.vodopads.ru/blog/vodopad_gokta_gocta/2012-10-26-36
- 123. Геотермальные ресурсы / Белоусов В.И., Постников А.И., Мельников Д.В., Белоусова С.П. Учебно-методическое пособие. Петропавловск-Камчатский: Издательство КГПУ. 2005. 105 с.[Электронный ресурс]. URL: http://bibl.kamgpu.ru/biblonline/62/855-2016-02-24-14-38-58.html
- 124. Названа самая уязвимая к изменению климата страна. [Электронный ресурс]. URL: https://www.gismeteo.ru/news/klimat/24030-nazvana-samaya-uyazvimaya-k-izmeneniyu-klimata-strana/
- 125. ТАСС. Информационное агентство Росии. [Электронный ресурс]. URL: http://tass.ru/infographics/8347
- 126. Водопады, классификация, происхождение. [Электронный ресурс]. URL:http://vectorme.ru/nature/%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D1%83%D0%BD%D1%8B
- 127. Гора Вашингтон. [Электронный ресурс]. URL: http://meteoweb.ru/2010/phen073.php

- 128. Ли Д. Природные катастрофы. [Электронный ресурс]. URL: https://info.wikireading.ru/219301
- 129. Самые страшные ураганы в истории (с картами). [Электронный ресурс]. URL: https://www.moya-planeta.ru/travel/view/samye_strashnye_uragany_v_istorii_28419/
- 130. Типы и виды болот. Научная классификация. [Электронный ресурс]. URL: http://wonderful-planet.ru/gidrosfera/27-bolota.html?start=3
- 131. Иванов А. Раньше леса Амазонки были морем. [Электронный ресурс]. URL: http://travelask.ru/blog/posts/7179-ranshe-lesa-amazonki-byli-morem
- 132. Красные списки угрожаемых видов. [Электронный ресурс]. URL: http://www.iucnredlist.org/details/3/0
- 133. Метеорологический словарь. [Электронный ресурс]. URL: http://meteorologist.ru/vnutritropicheskaya-zona-konvergentsii.html
- 134. Красный Крест: от урагана «Ирма» пострадало более миллиона человек. [Электронный ресурс]. URL: http://www.bbc.com/russian/news-41185052. Дата обращения: 08.09.2017.
- 135. Ураган "Катрина" в США. [Электронный ресурс]. URL: https://ria.ru/spravka/20150829/1210531206.html.Дата опубликования 29.08.2015.
- 136. Все рейтинги. [Электронный ресурс]. URL: http://total-rating.ru/1315-srednee-kolichestvo-osadkov-v-mm-v-god.html
- 137. Родионов В.Г. Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего. / К.Г.Родионов. М.: ЭНАС, 2010, 352 с.
- 138. Зайцев В. Горячие точки/ Вокруг света. 13 июля 2017 г. [Электронный ресурс]. URL:http://www.vokrugsveta.ru/article/272699/
- 139 Малков В.Н., Гуркало Е.И., Монахова Л.Б., Шаврина Е.В., Гуркало В.А., Франц Н.А..Карст и пещеры Пинежья. М.: Ассоциация "ЭКОСТ". 2001. 208 с. [Электронный ресурс]. URL: http://www.nordspeleo.ru/cca/kipp/index.htm
- 140 Бака М. М.Физическая и военно-прикладная подготовка молодежи. М.: Издательство: "Советский спорт". 199 с.
 - 141 Дублянский В.Н. Занимательная спелеология. Урал ЛТД, 2000. 526 с.
- 142 Дублянский В.Н. Спелеология России в начале XXI века. [Электронный ресурс]. URL: http://www.rgo-speleo.ru/biblio/dubl_russia21.htm
- 144 Осинцев А. В. //Пещера Ботовская длиннейшая пещера России (история исследования, результаты, перспективы) // Спелеология и спелеостология: развитие и взаимодействие наук. Сборник статей международной научно-практической конференции. Набережные Челны: НГПИ, 2010. 348 с.
- 145 Энциклопедия фактов. [Электронный ресурс]. URL: http://factopedia.ru/fact/4165
- 146 Ураган Харви деформировал земную кору. Сайт о погоде. [Электронный ресурс]. URL: https://www.meteoprog.ua/ru/news/60839/
 - 147 Сайт «XX2 BEК». [Электронный ресурс]. URL: https://22century.ru/
- 148 Интернет-сайт Вести. Экономика. [Электронный ресурс]. URL: http://www.vestifinance.ru/articles/84945
- 149 Немалевич С. Пласты и массы: загадка мусорных континентов в океане. [Электронный ресурс]. URL: https://republic.ru/insights/1216856. Опубликовано 18.02.2015.

- 150 Коровски Ю.Свалка, которой нет: Большое тихоокеанское мусорное пятно и его меньшие братья. [Электронный ресурс]. URL: https://22century.ru/popular-science-publications/pacific garbage patch. Опубликовано 30.09, 2015.
- 151 Как часто отмечаются грозы в Приморье по сравнению с другими регионами? Сайт «Примпогода». [Электронный ресурс]. URL: https://primpogoda.ru/articles/sezonnye_osobennosti/grozy. Опубликовано 24.04.2009.
- 152 Лукьянова Д. Самые катастрофические цунами в истории планеты. [Электронный ресурс]. URL: http://travelask.ru/blog/posts/7283-samye-katastroficheskietsunami-v-istorii-planety
- 153 Метеорологические явления. [Электронный ресурс]. URL: http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/fizika/METEOROLOGICHESKIE_YAVLE NIYA.html?page=0,2
- 154 Энциклопедия КМ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.km.ru/turizm/encyclopedia/indoneziya
- 155 Иванов А. Самый большой в мире айсберг тает с двух сторон: к чему это приведет. [Электронный ресурс]. URL: http://travelask.ru/blog/posts/7106-samyy-bolshoy-v-mire-aysberg-taet-s-dvuh-storon-k-chemu-eto
 - 156 Заповедное Васюганье// Аргументы и факты, 2017, № 32. С.18
- 157 Дегтярёв К.С. Торф неодооценённый ресурс России //Сантехника, отопление, кондиционирование, 2016. № 3, с. 44-51.
- 158 Самые грязные реки в мире. [Электронный ресурс]. URL: http://www.uznayvse.ru/interesting-facts/samyie-gryaznyie-reki.html
- 159 Доклад о состоянии водных ресурсов мира / Организация Объединенных Наций. март 2012 г. //[Электронный ресурс]. URL: URL: http://www.unesco.org
- 160 Ровенская И.А. Бассейновые подходы на международном и национальном уровнях. [Электронный ресурс]. URL: www.nbpublish.com/library_get_pdf.php?id=27489
- 161 Чудеса природы: долина самых высоких в мире пальм. [Электронный ресурс]. URL: bigpicture.ru и http://www.energy-fresh.ru/photos/?id=131&pid=1389 . Опубликовано 30.06.2013.
- 162 Учёные обнаружили «солнечные фильтры» в растениях Антарктиды. [Электронный ресурс]. URL:
- 163 Ученые, впервые за 135 лет пересчитавшие впадающие в Байкал реки, претендуют на национальную премию «Хрустальный компас». [Электронный ресурс]. URL: baikal-info.ru. Опубликовано 13.05.2013
- 164 Мадагаскар: загадка биоразнообразия. [Электронный ресурс]. URL: agroxxi.ru21.10.2014
- 165 Загребнов Е. Количество рек в Китае сократилось более чем на половину. [Электронный ресурс]. URL: http://geoman.ru/news/item/f00/s04/n0000495/index.shtml. Опубликовано 17.04.2013
- 166 Григорьев Д. в Мурманскеоткрыли Памятник треске https://rg.ru/2015/10/02/reg-szfo/treska-anons.html. Опубликовано 02.10.2015
- 167 Топ-25 аномально больших вещей, в существование которых трудно поверить. [Электронный ресурс]. URL: http://stranniksenya.livejournal.com/1078135.html. Опубликовано 01.05.2016

- 168 Необычные памятники (рыбы за границей). Часть 35/2. [Электронный ресурс]. URL: http://www.liveinternet.ru/users/4085298/post316460303/. Опубликовано 15.07.2012.
- 169 Проект «Да-Вода». [Электронный ресурс]. URL:
 http://www.davoda.com/news/
- 170 Индонезия. Т. 24./ Гл.ред. А.Барагамян. М.: Директ-Медиа, ЗАО «Издательский дом «Комсомольская правда», 2014. 96 с.
- 171 ООН прогнозирует кризис, связанный с нехваткой водных ресурсов, уже через 20 лет. Эко портал «Вся экология». [Электронный ресурс]. URL: http://ecoportal.su/news.php?id=56057. Опубликовано 26/08/2011
- 172 Сайт ООН. [Электронный ресурс]. URL: http://www.un.org/en/sections/issues-depth/water/index.html
- 173 Мировой рынок пресной воды. [Электронный ресурс]. URL: http://www.vigorconsult.ru/resources/mirovoy-ryinok-presnoy-vodyi/
- 174 Дефицит пресной воды в странах мира. [Электронный ресурс]. URL: https://ria.ru/spravka/20100322/215718166.html
- 175 Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения. М.: Изд-во МГУ, 1979. 160 с.
- 176 Высокогорные парамос северных Андов (Южная Америка). [Электронный ресурс]. URL: http://ukhtoma.ru/geobotany/arch_09.htm
- 177 Струков В.Б. Конспект лекций по дисциплине «Ландшафтоведение». Тула, 2011. [Электронный ресурс]. URL: http://lektsia.info/1x5a0c.html
- 178 Сайт «Экокультура». [Электронный ресурс]. URL: http://www.ecoculture.ru/dates/
- 179 Международные недели ЮНЕСКО. [Электронный ресурс]. URL: http://www.unesco.org/new/ru/unesco/events/prizes-and-celebrations/celebrations/international-weeks/
- 180 Астраханцева О. Детям о кактусах: познавательные рассказы, сказки, опыты, интересные факты. [Электронный ресурс]. URL: http://rodnayatropinka.ru/detyam-o-kaktusah/#ixzz4kL0XsW00
- 181 Обворожительная пустыня Сонора, США. Портал о достопримечательностях. [Электронный ресурс]. URL: http://attractionstory.ru/severnaya-amerika/usa/pustynya-sonora.html
- 182 Соленое зазеркалье солончака де Уюни (SalardeUyuni). [Электронный ресурс]. URL: http://topsweet.ru/top-10-extreme-places-world/2/
- 183 Пустыня Симпсона. [Электронный ресурс]. URL:https://www.factroom.ru/facts/
- 184 Зубащенко Е.М. Региональная физическая география. Климаты Земли: учебно-методическое пособие. Часть 1. / Е.М. Зубащенко, В.И. Шмыков, А.Я. Немыкин, Н.В. Полякова. Воронеж: ВГПУ, 2007. 183 с.
- 185 Атмосфера. [Электронный ресурс]. URL: http://wonderfulplanet.ru/atmosfera/97-atmosfera-zemli.html
- 186 Он-лайн сводка грозовых очагов. [Электронный ресурс]. URL: http://meteocenter.asia/ts.php?f=day

- 187 Прох Л.3. Словарь ветров. [Электронный ресурс]. URL: https://www.lesjeunesrussisants.fr/dictionnaires/documents/DICTIONNAIRE_RUSSE_DE S_VENTS.pdf
- 188 Река Колорадо больше не впадает в Тихий океан. [Электронный ресурс]. URL: http://geo.1september.ru/article.php?ID=200402613
- 189 Сайт агентства по управлению водными ресурсами «Мелиорация Запада». [Электронный ресурс]. URL:
- https://www.usbr.gov/newsroom/newsrelease/detail.cfm?RecordID=38043
- 190 Фотографии из космоса. Сайт ГККД Роскосмос. [Электронный ресурс]. URL: https://www.roscosmos.ru/3377/
- 191 Реки Америки. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/collections/user/levshin-vladimir2017/po-rekam-ameriki/
- 192 Всемирная неделя космоса. [Электронный ресурс]. URL: http://www.calend.ru/holidays/0/0/1882/
- 193 Самые глубокие, самые большие и самые смертоносные карьеры в мире. [Электронный ресурс]. URL: http://www.losapos.com/openpitmines
- 194 Международные праздники. [Электронный ресурс]. URL: http://www.calend.ru/holidays/wholeworld/
- 195 Бюллетень ВМО. Женева: Всемирная метеорологическая организация. Том 65 (1). 2016. 64 с.
- 196 Болота// Национальный атлас России. Т.2. [Электронный ресурс]. URL: http://xn--80aaaa1bhnclcci1cl5c4ep.xn--p1ai/cd2/409-411.html]
- 197 Шульц Н. Ученые объяснили причины самого длительного извержения вулкана. [Электронный ресурс]. URL: http://www.fainaidea.com/nauka/jekologija/uchenye-obyasnili-prichiny-samogo-dlitelnogo-izverzheniya-vulkana-135321.html. Дата опубликования 22.10.2017.
- 198 Раскрыта тайна самого отвратительного вулкана в мире [Электронный ресурс]. URL: https://www.meteoprog.ua/ru/news/61135/Дата опубликования 19.10.2017
- 199 Извержение вулкана угрожает уничтожить останки древних предков человек. // Интернет-издание «Индикатор» [Электронный ресурс]. URL: https://indicator.ru/news/2017/07/19/vulkan-v-tanzanii-unichtozhit-sledy-gominidov/
- 200 Кипящая река в Амазонии легенды не соврали.// Электронное периодическое издание «Научная Россия» [Электронный ресурс]. URL: https://scientificrussia.ru/articles/kipyashchaya-reka-v-amazonii. Дата опубликования 20.02.2016.
- 201 Носкова Е.В, Носков Д.Н. Пространственно-временная характеристика продолжительности солнечного сияния на территории Забайкальского края //Вестник ЗабГУ, 2016. № 1, с.28-36.
- 202 Раскрыты подробности о прошлом безжизненной Черной пустыни. [Электронный ресурс]. URL: https://lenta.ru/news/2017/08/23/black_desert/
- 203 Страховой ущерб от стихийных бедствий в 2017 году может оказаться рекордным. Электронный ресурс]. URL: https://www.vedomosti.ru/finance/news/2018/01/04/747082-strahovoi-uscherb-bedstvii#%2Fgalleries%2F140737493710717%2Fnormal%2Flast

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ	7
Форма и размеры Земли	7
Движение Земли и его географические следствия	8
Таблица 1. Продолжительность дня и ночи на разных гео-	14
графических широтах	
Таблица 2. Продолжительность полярного и дня и ночи	14
Тренинг 1. Определение местного и универсального коор-	16
динированного времени	
Таблица 3. Часовые зоны России	16
Тренинг 2. Определение географических координат и высо-	19
ты Солнца над горизонтом	
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЛОЧКИ	25
ЛИТОСФЕРА	25
Таблица 4. Классификация форм рельефа	26
Таблица 5. Наиболее разрушительные из сильнейших зем-	27
летрясений мира и России	
Таблица 6. Сравнение сильнейших извержений вулканов	30
Таблица 7. Самые катастрофические цунами	31
Факты о «дыхании» Земли	32
Таблица 8. Самые высокие из действующих вулканов XX-	44
XXI веков	
Экзогенные формы рельефа	46
Пещеры	51
Пещеры-рекордемены	52
Таблица 9. Самые длинные пещеры мира	54
Таблица 10. Самые глубокие пещеры мира	55
Тренинг 3. Чтение форм рельефа по картам и определение	58
расстояний на местности	
Таблица 11. Пределы видимости объектов и предметов на	61
местности невооруженным глазом	
Тренинг 4. Построение профиля местности на основе дан-	64
ных топографической карты	
Тренинг 5. Определение масштаба, площади и расстояний	66
по карте и на местности	

Таблица 12. Длина дуги меридиана в 1°, 1' и 1"	67
Таблица 13. Поправочный коэффициент к измерению рас-	68
стояний	
АТМОСФЕРА	73
Границы атмосферы	73
Таблица 14. Метеорологические рекорды Земли	75
Таблица 15. Самые «жаркие» и «холодные» населённые	80
пункты мира	
Таблица 16. Самые «сухие» и «дождливые» города	81
Таблица 17. Самые «сухие» и «дождливые» страны	82
Классификация и характеристика наиболее опасных атмо-	82
сферных процессов и явлений	
Интересные факты об атмосферных осадках	92
Таблица 18. Самые катастрофические атмосферные бури	93
XX – XXI веков	
Шкалы ветров и атмосферных бурь	94
Таблица 19. Шкала Бофорта	95
Таблица 20. Шкала Саффира-Симпсона	96
Таблица 21. Шкала торнадо Фудзита-Пирсона	97
Местные ветры	97
Тренинг 6. Решение задач по теме «Атмосфера»	102
Таблица 22. Зависимость количества водяного пара в насы-	102
щенном воздухе от его температуры	
Таблица 23. Отражающая способность подстилающей по-	103
верхности	
Тренинг 7. Методика работы с климатограммами	106
Таблица 24. Характеристика типов годового хода темпера-	108
тур воздуха	
Таблица 25. Характеристика типов годового хода осадков	109
ГИДРОСФЕРА	115
Факты о воде и водных объектах-рекордсменах	115
Таблица 26. Самые глубокие озёра мира	146
Таблица 27. Самые высокие водопады	147
Таблица 28. Самые мощные водопады	148
Водно-болотные угодья	153
Таблица 29. Типы водно-болотных угодий	153
Таблица 30. Распределение площадей торфяно-болотных	155

земель по регионам и странам	
Таблица 31. Характеристика водно-болотных угодий России	155
Классификация болот	156
Таблица 32. Крупнейшие водно-болотные угодья мира	159
Тренинг 8 . Решение задач по теме «Гидросфера»	161
Таблица 33. Значения поправочного коэффициента	163
БИОСФЕРА	168
Таблица 34. Реликтовые растения и животные	168
Растения-рекордсмены	169
Таблица 35. Окультуривание растений	181
Рекордсмены животного мира	181
Таблица 36. Одомашнивание (доместикация) животных	200
ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ	201
(ГЕОСИСТЕМЫ)	
Таблица 37. Структурно-генетическая классификация ланд-	204
шафтов	
Зональные ландшафтные комплексы	207
Высотные пояса Анд	209
Азональные ландшафтные комплексы	212
Местные названия природных объектов, явлений и природ-	213
ных комплексов	
Рекорды пустынь	219
Таблица 38. Крупнейшие пустыни по площади	227
Тренинг 9 . Взаимосвязи компонентов ПТК	229
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ	235
ВАЖНЫЕ ГЕОДАТЫ	243
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ	249
СОДЕРЖАНИЕ	259

Татьяна Владимировна Ромашова

География в цифрах и фактах: тренинг для эрудитов

Часть 1. Физическая география

Редактор Т.В. Ромашова Корректор Т.В. Ромашова Компьютерная верстка Т.В. Ромашовой Дизайн обложки Д.Н. Ромашовой

Подписано в печать 31.01.2018. Бумага офсетная. Формат 60×84/16. Гарнитура Times. Печать офсетная. Печ. л. 16,5; усл. печ. л. 15,35; уч.-изд. л. 11,80. Тираж 100 экз. Заказ № 375.

ООО «Интегральный переплет», 634009, обл. Томская, г. Томск, пер. Дербышевский, д. 26Б, пом. 4002 E-mail: exlibres@list.ru