

У И Л Л У И Л Ь Я М С

ГЕОГРАФИЯ

на ладони

КРАТКИЙ КУРС ПО УСТРОЙСТВУ ПЛАНЕТЫ



Краткая история

Уилл Уильямс

**География на ладони. Краткий
курс по устройству планеты**

«ЭКСМО»

2019

УДК 91
ББК 26.8

Уильямс У.

География на ладони. Краткий курс по устройству планеты /
У. Уильямс — «Эксмо», 2019 — (Краткая история)

ISBN 978-5-04-101106-2

За последние несколько десятилетий методы обучения географии изменились до неузнаваемости. В школе мы зачастую просто заучивали названия местностей и горных вершин и никому не приходила в голову идея вывести нас на улицу для того, чтобы вместе прогуляться по горам и возвышенностям или чтобы перейти реку вброд, так чтобы дать нам возможность своими собственными глазами увидеть все это в действительности. А ведь география – удивительная область знаний, так как окружает нас повсюду, являясь, с одной стороны, неизбежной, а с другой, постоянно меняющейся частью повседневной жизни – вашей и всех остальных людей на Земле. В нашей книге география откроется с новой стороны и точно не оставит вас равнодушными.

УДК 91
ББК 26.8

ISBN 978-5-04-101106-2

© Уильямс У., 2019
© Эксмо, 2019

Содержание

Предисловие	8
Введение	10
Физический мир	13
Реки	14
Продольный профиль	16
В каких местах течение реки самое быстрое?	16
Формирование ландшафта	17
Как реки делают свою работу	17
Как реки перемещают грузы	18
Методы транспортировки	18
Кривая Хельстрёма	18
Уравнение Мэннинга	19
Рельеф и очертания рек	20
Формирование водопадов	20
Первая десятка водопадов	21
Пороги	22
Стремнины и водоемы	22
Пойма	22
Разветвление русла реки на рукава	23
Меандр	23
Старица	24
Устье	24
Дельта	24
Эстуарии	25
Риа	25
Гидрология	26
Система водосборного бассейна	26
Берега	29
Береговые процессы	30
Прибрежные наносы	30
Формы рельефа осадочных отложений на побережье моря	30
Коса	31
Песчаный перешеек	31
Прибрежный бар	32
Эрозивные формы рельефа на побережье	32
Священная пятерка береговой эрозии	32
Глубочайшие точки суши по континентам	33
Контроль за береговыми процессами	33
Мягкая инженерия	33
Жесткая инженерия	33
Мягкая и жесткая инженерия	34
Тектоника	35
Структура Земли	36
Литосферные плиты	37
Альфред Вегенер и дрейф континентов	37
Палеомагнетизм – ключ к принятию теории Вегенера	38

Вначале была одна плита	39
Землетрясения	42
Вулканы	47
Климат и погода	52
Депрессия	55
Фронт окклюзии	58
Антициклон	58
Индийский летний муссон	59
Теория континентальности	59
Образование тропических циклонов	60
Что в ураганах служит разрушительной силой?	61
Торнадо	61
Эль-Ниньо	62
Глобальные проблемы	63
Изменение климата	64
Две «непреложные истины» важных договоренностей	64
Известные истины в красивой упаковке	65
Список парниковых газов	65
Изменения в концентрации парниковых газов	66
Известное неизвестное	66
Кривая Килинга	67
Палеоклимат (прошлое)	67
Данные исследования ледяного керна со станции «Восток»	68
Факторы, влияющие на изменения климата	69
Циклы Миланковича и ледниковые периоды	70
Солнечные вариации	70
Краткое описание других природных факторов, влияющих на изменение климата	70
Не ссылайтесь на озоновую дыру!	71
Существует ли какая-либо связь между озоновой дырой и глобальным потеплением?	71
Мир человека	73
Население мира	74
Рост населения	76
Томас Мальтус	76
Эстер Бозеруп	76
Сельскохозяйственная революция	77
Генетически модифицированные продукты	77
Неомальтузианство	78
Экономисты против мальтузианцев	78
Распределение населения	79
Демографический сдвиг	80
Модель демографического сдвига (МДС)	81
Стадия 5 и деградация человечества	82
Суммарный коэффициент рождаемости (СКР)	82
Джеймс Лавлок	82
Популяционные пирамиды	83
Коэффициент демографической нагрузки	84

Миграция	85
Поселение	86
Месторасположение и ситуация	88
Морфология поселений	88
В какой момент сельское поселение становится городским?	89
Первые поселения	89
Урбанизация	89
Когда село не деревня?	90
Кристаллер и его эффективные гексагоны	90
Модели использования городской земли	92
Концентрические зоны Э. У. Берджесса	92
Хомер Хойт	92
Теория ставок аренды	93
Харрис и Ульман видят будущее	93
Новый урбанизм	94
Жайме Лернер и Куритиба	94
Мировые города	94
Промышленность и энергия	97
Отрасли промышленности	98
Модель Кларка	98
Теории размещения производства	98
Материальный индекс Вебера	98
Промышленность в развивающемся мире	99
Формальные и неформальные сектора	99
Энергетические ресурсы	99
Туризм	101
Досуг – отдых – туризм	101
Самые посещаемые туристами города	102
Рост туризма	102
Туризм – это сила во благо мира?	103
Моделирование туризма	104
Кумулятивная причинность или «эффект мультипликации»	105
Развитие	106
Разделение по линии север – юг	108
Страны Брик	110
Развитие – что это такое?	110
Измерение развития	110
Количество стран в мире	111
Стадии экономического развития	111
Модель экономического развития Ростоу	112
Детерминизм окружающей среды	112
Экономическая помощь (aid)	113
Влияние ВИЧ на развитие	113
Послесловие	115
Рекомендуемая литература	117
Благодарность	119

Уилл Уильямс
География на ладони. Краткий
курс по устройству планеты

© Ан С. В., перевод на русский язык, 2019

© ООО «Издательство «Эксмо», 2019

Предисловие



За последние несколько десятилетий методы обучения географии изменились до неузнаваемости. Я была классическим представителем поколения, которое Уилл Уильямс называет поколением «мысов и заливов». Мы, главным образом, заучивали названия местностей и горных вершин, и никому не приходила в голову идея вывести нас на улицу для того, чтобы вместе прогуляться по берегу моря, или чтобы перейти реку вброд, так, чтобы дать нам возможность своими собственными глазами увидеть все это в действительности. И, конечно, никто даже не пытался убедить меня в том, что география – удивительная область знания, так как окружает нас повсюду, являясь, с одной стороны, неизбежной, а с другой, постоянно меняющейся частью повседневной жизни – моей и всех остальных людей на Земле.

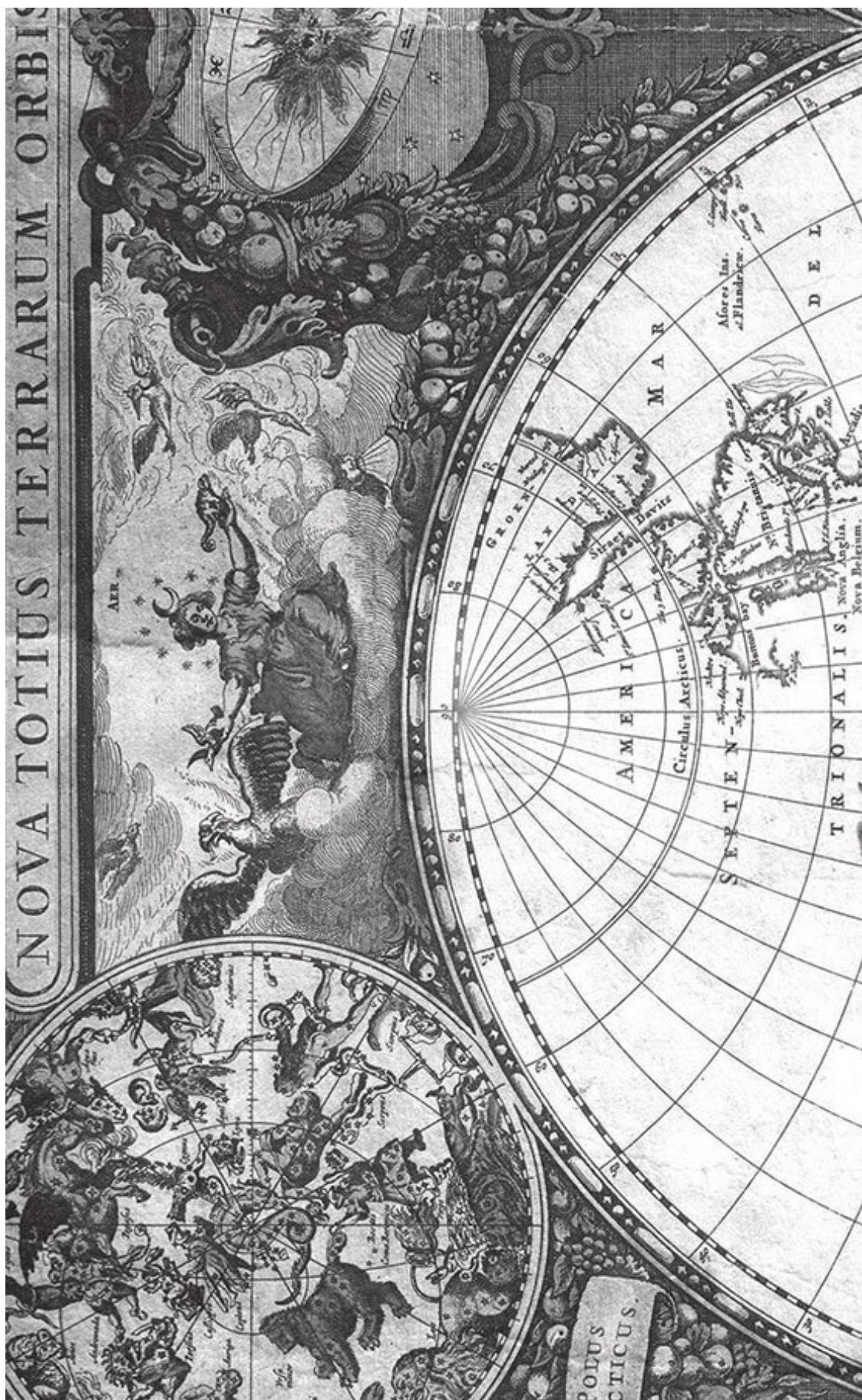
Уилл Уильямс преподает географию, делая ее живой, интересной, но главным образом объясняя, насколько она обширна и разнообразна. Ведь в ней есть все, начиная от извержений вулкана и экотуризма, и заканчивая изменениями климата и моделей развития поселений, – и все это география! По убеждению Уилла, география – всеобъемлющая дисциплина, охватывающая разные науки, включая экономику и социологию, не говоря уже о собственных разделах географии, таких как геология, геоморфология, тектоника и других, которых слишком много, чтобы их можно было бы перечислить.

Даже если вы достаточно юны и уже слышали рассказы о том, как ландшафты видоизменялись со временем, или о том, как возрастала социальная значимость роста народонаселения, уверена, что, прочтя эту книгу, вы сделаете для себя очень много открытий. А если вам не доводилось углубляться дальше и вникать глубже простого запоминания значений длины Нила, Амазонки или Конго, она станет для вас настоящим откровением.

Другими словами, независимо от того, станет ли для вас эта книга прогулкой по волнам вашей памяти, морским путешествиям к неоткрытым землям или помощником при подготовке к будущим викторинам, каждый, кто интересуется тем, что движет жизнью планеты и живущих на ней людей, найдет в «Географии на ладони» ответы на свои вопросы. И если это звучит многообещающе, тогда эта география для вас.

*Кэролайн Таггарт,
британский писатель, редактор*

Введение



Когда вы отправляетесь в свой ежегодный «летний семейный отпуск», то направление движения, скорее всего, определяет ваш отец, он же скорее всего и ведет машину. А вы со своими братьями и сестрами, наверное, воюете, сидя на заднем сиденье автомобиля, тогда как карта, как правило, находится в руках вашей матери. Это означает, что в случае, если вам понадобится объезд или (не произносите этого вслух) вы заблудились, обвинения посыплются именно в ее адрес. Это не означает, что ваш отец никогда не видел карты; просто он предпочитает изучать дороги и очередность появления поселений, уже находясь в пути. Сегодня народ просто подключает спутниковую навигацию, указывает место назначения, и – вперед! Надеюсь, избегая низких мостов и тупиков.

Эта сценка характеризует роль географии в нашей повседневной жизни и, к сожалению, демонстрирует те пределы, до которых она проникает в жизнь многих людей. Не нужно всех этих разговоров о том, как изменился наш индустриальный мир и как мы все стали более изолированными друг от друга: просто вспомните о картах! Будь это Льюис и Кларк из США, Флиндерс¹², пересекавший Австралию, или Ливингстон³ в Африке, все эти великие исследователи вряд ли отправлялись в свои путешествия и наносили на карты, открытые ими земли, лишь для того, чтобы впоследствии принизить их перед лицом технологического прогресса.

Карты – это та сфера, где большинство людей впервые сталкиваются с географией, но несмотря на то, что сегодня спутниковая навигация сильно ограничила включенность людей в этот процесс, карты, вопреки всему, продемонстрировали свою впечатляющую значимость. Современные географы буквально потешались над «географической информационной системой» (ГИС), и вы также, может быть, не осознавая того, становились географом, по крайней мере, хоть один раз за рабочий день. Интернет просто наводнен картами: картами, содержащими данные, картами с указанием местоположения ваших друзей (по крайней мере тех, у кого есть мобильные телефоны), картами, которые покажут вам, когда ваш дом зальет водой, картами, указывающими вам на местоположение ближайшего ресторана, картами, которые фактически показывают все и всех на свете. Таким образом, география никуда не исчезла, она всегда с нами, являясь неотделимой, важнейшей частью жизни всех людей.

Быть географом в первые десятилетия XXI века означает, с одной стороны, восхищаться безграничными возможностями для путешествий, обучения и реализации себя и своих планов, а, с другой – быть озабоченным отсутствием общего для всех мышления и видения того, что происходит вокруг нас. География способна сыграть уникальную и неоценимую роль в объединении всех аспектов сложнейших проблем, высветив и обозначив наиболее важные цели и задачи современной жизни. При этом ни в какой другой сфере эта интегрирующая роль географии не кажется столь очевидной, как в дебатах об изменении климата.

Никто во всем мире сегодня не сомневается в том, что использование возобновляемых ресурсов должно стать непреложной истиной и основой жизни будущих поколений. Мы также знаем, что локальные модели погоды меняются со временем, тогда как изменения климата на земле связаны с прошлыми эпохами. Нам прекрасно известно и то, что с того момента, как мы поспособствовали высвобождению углерода из его залежей в недрах земли, уровень двуокиси углерода в атмосфере взметнулся вверх. Однако, в действительности, мы все еще не знаем наверняка, связаны ли изменения климата с деятельностью человека. Возможно, это действительно так, но это не имеет большого значения. Реальность состоит в том, что из-за сокраще-

¹ Мериуэзер Льюис (1774–1809) и Вильям Кларк (1770–1838) – американские исследователи и первопроходцы. В 1804–1806 гг. предприняли первую сухопутную экспедицию от атлантического побережья США к тихоокеанскому и обратно. – *Прим. ред.*

² Мэтью Флиндерс (1774–1814) – британский исследователь австралийского континента. – *Прим. ред.*

³ Дэвид Ливингстон (1813–1873) – британский миссионер и исследователь Южной Африки. – *Прим. ред.*

ния запасов ископаемого топлива в какой-то момент будущего нам придется переходить на новые источники энергии.

Именно география находится в эпицентре всех этих дискуссий, а географы представляются единственными специалистами, способными дать простое и логически связанное объяснение возникшей ситуации. И не имеет значения, с чем связана тревога перед будущим – с ростом цен на нефть, заботой об окружающей среде, перспективой истощения национальных ресурсов или политическим влиянием одной страны на другую. В конечном счете нам необходимо защитить экологию и гарантировать доступность энергии, а для этого нужно научиться использовать возобновляемые ресурсы. Именно поэтому мы нуждаемся в географах, которые помогут связать воедино разрозненные области исследований, обеспечив платформу для генерирования новых идей и перехода к следующему этапу развития.

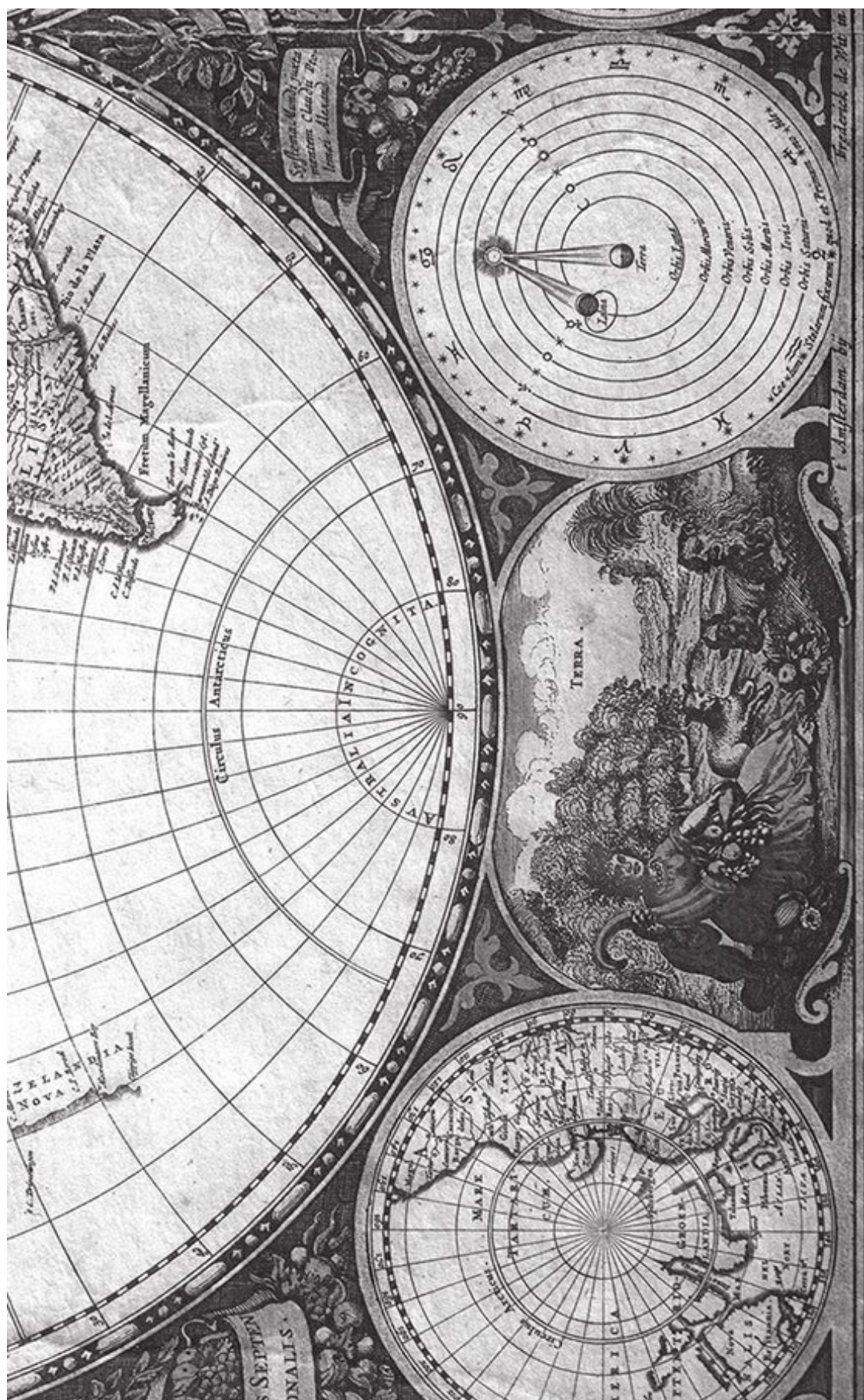
Эта проблема составляет суть современных «мальтузианских дебатов», в которых обсуждаются идеи и концепции, заполняющие колонки заумных изданий и большую часть их печатной стряпни. Кроме того, сегодня в нашем распоряжении имеются сети радиостанций, вещающие по 24 часа в сутки, а также живая блогосфера, благодаря которой подобные дебаты кочуют по всему миру.

Кто бы мог подумать, что тогда, когда вы заучивали названия столиц штатов США, самых длинных рек в мире и флагов на здании ООН, вы закладывали основы предмета, который будет становиться все более и более актуальным по мере того, как мир будет становиться все более сложным?

Физический мир



Реки



Поскольку реки обеспечивают бесценными ресурсами огромное количество людей по всему миру – и забирают жизни многих – наверное, лучше всего именно с них и начать наше исследование того, что мы помним о физической географии. Река – поток воды, текущей по каналу под уклоном вниз, – проста и доступна пониманию. Это либо весело бурлящий водяной каскад, сбегаящий вниз по склону горы; либо повергающий в ужас огромный водопад; либо длинный, извилистый равнинный поток; либо огромная масса воды во время половодья, уносящая с собой вниз все, что встречается ей на пути.

Возможно, вы изучали, где какие реки находятся и насколько длинными они являются, или же вам доводилось переходить их вброд и заниматься их измерением, а также измерением гальки и всего прочего, связанного с ними. К сожалению, первое обычно относится к тем рекам, которые протекают по таким экзотическим местам, как Египет, тогда как последнее, касается любых водотоков, которые можно обнаружить где угодно поблизости.

Продольный профиль

Под этим термином подразумевается «строение» реки, или то, как она меняется по форме на протяжении всей своей длины, начиная от истока до устья. Реки обычно подразделяются на три части: верховье, среднее течение и нижнее течение. Начинаться они могут с родника, болота или протечек и ручейков, текущих по крутым склонам гор, подпитываемых дождями. По мере продвижения от истока до устья, большинство рек кардинально меняют свой облик и характер в силу взаимосвязи следующих трех факторов:

- «скорости», с которой высота русла или ложа реки снижается по мере продвижения к устью (градиент);
- соотношения между поверхностью трения русла и берегов реки, с одной стороны, и площадью поперечного сечения русла (морфология русла);
- мелкомасштабных особенностей речного русла и их влияния на характер течения воды, ее круговоротов и завихрений (неровности поверхности русла).



Очевидно, что воздействие воды на поверхность земли – это только одна часть дела. Другая состоит в том, что подлежащие горные породы представляют собой альбом, на который вода наносит свои рисунки.

В каких местах течение реки самое быстрое?

Возможно, вам кажется логичным, что река течет быстрее всего у своего истока, в ее верхнем течении, и что именно здесь она демонстрирует крутой градиент? Иными словами, вам может показаться, что именно так и всё и происходит, и действительно, большинство водо-

падов находятся в верхнем течении реки и именно в этой части реки текут довольно быстро. Но ответ все же не так прост, как может показаться. На протяжении значительного отрезка течения реки, наибольшие ее скорости обнаруживаются в тех ее участках, где влияние градиента достаточно сильно, чтобы сломить сопротивление темных сил трения подлежащих поверхностей. В конечном итоге, именно в нижнем течении реки ее русло оказывается наиболее эффективным, так что средняя скорость течения реки достигает здесь своего максимума.

КАКИМ ОБРАЗОМ ИЗМЕРЯЕТСЯ ОБЪЕМ ВОДЫ В РЕКЕ?

Объем перемещаемой воды в реке называется его стоком, и он рассчитывается как площадь поперечного сечения русла перемноженное на среднюю скорость ее течения.

Следовательно, единицы, в которых измеряется сток – это метры кубические в секунду. Общепринятым обозначением стока реки является знак Q .

Формирование ландшафта

Реки представляются хорошей иллюстрацией важности «событий с высокой магнитудой и низкой частотой» в формировании ландшафта. В течение большей части года река способна с легкостью перемещать массу воды, не оставляя энергии, достаточной для эрозии⁴. Наверное, 4 или 5 раз в году, величина стока воды в реке достигает уровня, достаточного для того, чтобы заполнить все ее русло (известна как «руслонаполняющий расход воды»). Приблизительно в этот момент энергия реки достигает наибольшего уровня, с которым она может справиться, при данной форме ее русла. Но если уровень воды еще больше повышается, река выходит из берегов, меняя свою форму и продольный профиль, а также увеличивая или же сокращая интенсивность эрозии русла. Однако это происходит только в тех случаях, когда река уже больше не может транспортировать свой сток, в условиях сохранения текущего профиля русла. Поэтому только тогда, когда река находится в состоянии обладания наивысшей энергией, которой она способна управлять, она приступает к выполнению какой-либо новой работы.

Как реки делают свою работу

Мы все когда-то учили мнемоническое обозначения процессов флювиальной эрозии⁵ (и надо отметить, береговой эрозии в том числе) – КТРГ (CASH, англ.):

Корразия (corrasion) – механическое разрушение или размывание. Происходит тогда, когда горные породы трутся о ложе и берега реки, меняя форму ее русла. Правильнее было бы этот процесс назвать «абразией», однако, такое название может создать проблему для сочинителей мнемонических обозначений.

Трение, истирание (attrition) – обломки горной породы трутся друг о друга, формируя более округлые и более мелкие частицы.

Растворение (solution) – частицы пород растворяются в воде, становясь частью реки. В районах распространения известняка со слегка кислотной водой это способствует возникновению одного из самых странных явлений на нашей планете. Дождевая вода, вступая в реакцию с углекислым газом при прохождении ее через воздушную среду, образует слабую угольную

⁴ Т. е. событий энергозатратных, но редко происходящих. – Прим. ред.

⁵ От лат. fluvius – поток. – Прим. ред.

кислоту. Поэтому, даже при отсутствии каких-либо других загрязнителей воздуха, дождевая вода всегда будет несколько более кислой.

Гидравлическое воздействие (hydraulic action) – воздействие воды на ложе или донную поверхность реки и ее берега, могут привести к тому, что воздух будет заперт в ловушку, так что его давление приведет к ослаблению берега и вызовет его истирание.

Как реки перемещают грузы

Под «грузами» здесь, конечно же, подразумевается любой материал, – гравий, галька, обломки горных пород, – который переносится вместе с естественным потоком воды в реке. Поскольку вода движется, она обладает кинетической энергией. Река использует эту энергию для выполнения следующих видов работы:

Течение (flowing) – в буквальном смысле этого слова, т. е. перемещения водяной массы и ничего больше. Но, помимо растворения некоторых веществ на этом пути, река выполняет еще кое-что.

Транспортировка (transporting) – при условии достаточности энергии, вода будет переносить с собой материалы, направляя их вниз по течению.

Эродирование (eroding) – вне зависимости от того, частицы каких веществ растворены в воде, эрозивный потенциал реки будет весьма незначительным, при условии, что река не находится в высокоэнергетическом состоянии. Таким состоянием река обладает лишь на отдельных ее участках, где течение достаточно быстрое – таких, например, как пороги. А также в определенное время года, когда уровень стока достигает максимальных величин.

Методы транспортировки

В зависимости от размеров частиц и скорости воды, при транспортировке материалов река использует следующие процессы:

Растворение – как можно предполагать, растворимый материал растворяется в реке и переносится водой – легкий груз для начала.

Образование взвеси – мелкие частицы, такие как тина, ил или пылеватый материал, находятся в виде взвеси на поверхности текущей воды и в этом состоянии переносятся водой.

Скачкообразное движение – в силу увеличения энергии реки, материал переносится вдоль по течению, с последовательным чередованием процессов образования временных взвесей и процессов отложения осадков.

Волочение – в тех случаях, когда валун слишком крупный, чтобы его можно было перенести, или течение воды слишком медленное, чтобы увлечь его, он транспортируется с помощью волочения – происходит простое перекачивание или скольжение груза по дну реки.

В действительности, материал переносится вниз по течению самыми различными способами.

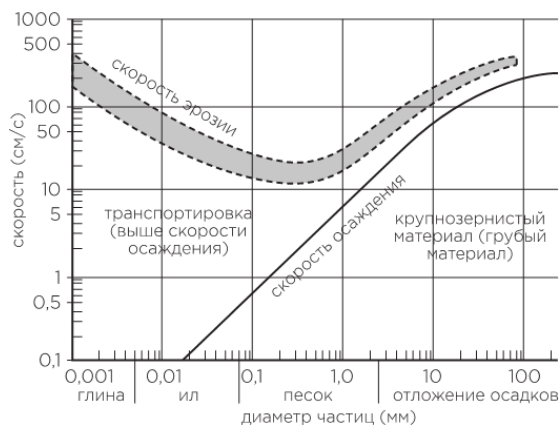
Груз, который переносится с помощью волочения, например, может начать набирать скорость, столкнуться с материалом, лежащим на дне русла реки, и на короткий момент может оказаться приподнятым, превратившись во взвесь.

И, конечно же, есть шанс, что на протяжении большей части года с большей частью груза в большинстве рек ничего не будет происходить.

Кривая Хельстрёма

Для географов кривая Хельстрёма является одним из самых удивительных и информативных графиков, свидетельствующий о том, что взаимосвязь между размерами частиц и скоростью воды не такая простая, как может показаться на первый взгляд.

Эта кривая была впервые предложена шведским географом в середине XX века, и была создана в результате исследований, проведенных на базе искусственной реки (канала). Хельстрём вносил небольшие изменения в скорость водного потока и отмечал влияния этих изменений на донные отложения различных размеров.



На графике показаны две кривые. Верхняя отражает скорость водного потока, необходимую для того, чтобы подхватить частицы определенного размера, нижняя кривая соответствует минимальной скорости, необходимой для поддержания частиц в подвешенном состоянии в воде, то есть в виде взвеси. Отсюда следует, что частицы начнут осаждаться, если скорость течения воды в реке замедлится до уровня ниже скорости осаждения, и будут снова захватываться водным потоком, если скорость течения воды в реке сравняется со скоростью эрозии или скоростью захвата. Кажется очевидным, почему для того, чтобы крупный обломок породы был подобран или подхвачен водным потоком, необходимо, чтобы скорость этого потока была достаточно высокой. Также ясно, что, если течение воды вокруг обломка породы замедлится или сменится менее турбулентным и более медленным потоком, обломок опустится на дно. Но почему водному потоку требуется так много энергии для того, чтобы захватить мельчайшие частицы глины? В конце концов, кусочек породы меньший по размеру, чем песчинка, весит не так уж много.

Ответ и сложен, и прост одновременно. Простая часть ответа состоит в том, что мельчайшие частицы материала на дне реки склеиваются так плотно друг к другу, что воде очень сложно проникнуть между ними и поднять их со дна. Сложная часть ответа заключается в том, что глина имеет слоистую текстуру, так как она состоит из мицелл или микрокристаллов. Глинистые частицы заряжены отрицательно и возможно именно этот заряд способствует удерживанию частиц на дне реки, так что для их захвата со дна требуется дальнейшее увеличение скорости водного потока. Будучи подхваченными, ультра-мелкие частицы материала теоретически никогда не должны осаждаться, так как их масса столь незначительна, что для поддержания их во взвешенном состоянии требуется совсем небольшое количество энергии.

Именно материал такого размера придает ледниковым рекам их дымчатый вид и делает воды Амазонки в том месте, где она начинается, «полосатыми»: в месте слияния темных вод Риу-Негру и Солимоинс. Конечно же, тончайшие частицы не могут оставаться во взвешенном состоянии бесконечно долго, и они рано или поздно должны будут осаждаться. Именно этот материал помогает формированию рельефа и очертаний суши в устье реки.

Уравнение Мэннинга

Эта формула была предложена во 2-ой половине XIX столетия ирландским инженером Робертом Мэннингом, который пытался усовершенствовать метод определения скорости реки.

С учетом того, что инженерные проекты тогда становились все более масштабными и все более смелыми, появление метода вычисления скорости речного потока имело огромное значение. В уравнении Мэннинга были воедино собраны все три фактора, влияющие на скорость течения реки:

Скорость = [площадь поперечного сечения / периметр смоченной поверхности]^{2/3} × градиент^{1/2} / n Мэннинга.

Или

$$\text{Скорость} = \frac{R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

Эта теоретическая модель вобрала в себя все переменные, так или иначе оказывающие влияние на скорость течения реки. Площадь поперечного сечения русла и смоченный периметр⁶ указывают на эффективность формы русла, градиент соответствует силе, действующей по всей длине речного профиля, а «n» Мэннинга является показателем степени влияния размера переносимого рекой материала (неровности дна). Эта величина может быть вычислена путем выборочного обследования размеров донного материала, и в целом, чем крупнее донные наносы, тем выше значение этой величины. Таким образом, в холодных верховьях Сноудонии могут наблюдаться значения равные 0,10, тогда как у устья⁷ рек они могут быть равны 0,02. Это отчасти объясняет, почему самые быстрые речные потоки встречаются не в верхнем течении рек. Вблизи истоков градиенты очень высоки, а донные наносы очень крупные, к тому же возникновение ряби и завихрений также способствуют здесь снижению средней скорости реки.

ЕМКОСТЬ И ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ РЕК

Для отражения изменений в способности реки выполнять работу используются два показателя:

емкость реки – измеряется по самому большому отдельно взятому обломку материала, который может быть захвачен речным потоком в данный момент времени;

пропускная способность реки – суммарный объем материала, который может переноситься рекой за данный период времени.

Рельеф и очертания рек

Все те формы рельефа, которые находятся в русле и вблизи русла рек, начиная от водопадов до дельт, от пойменных озер до излучин – это то, что нам особенно нравится и надолго остается в нашей памяти.

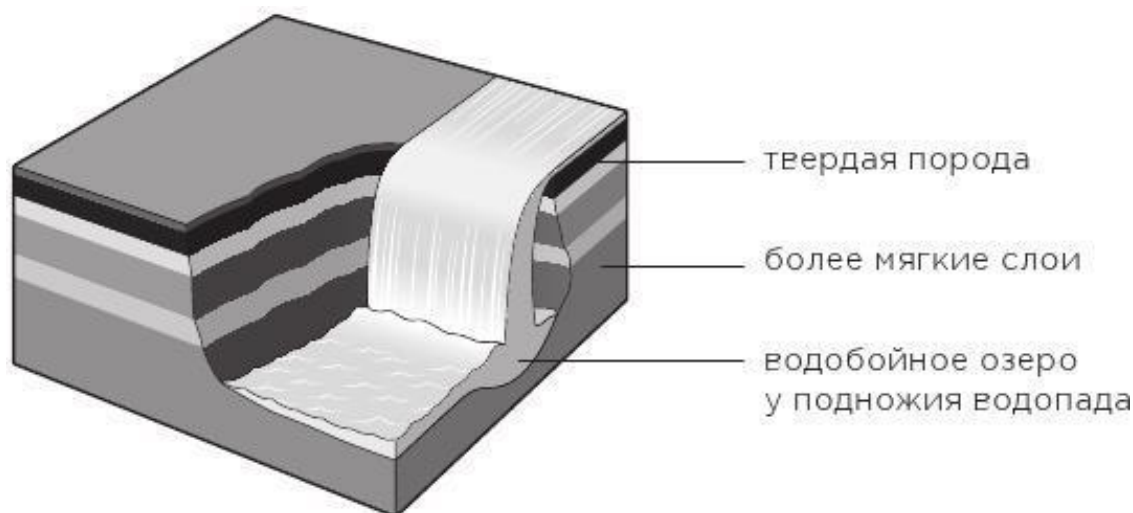
Формирование водопадов

По мере изменения градиента кинетическая энергия воды сначала способствует появлению ряби, а дальше начинается нечто очень интересное. Если взять в расчет, что один кубический метр воды, не несущий никакого материала, весит одну тонну, становится понятным, как

⁶ Смоченный периметр – часть полного периметра сечения русла, по которой жидкость соприкасается с твердой поверхностью реки или канала. – *Прим. ред.*

⁷ Сноудония – регион в Великобритании на севере Уэльса. – *Прим. ред.*

эта вода может нанести серьезный урон руслу реки и ее берегам. Добавьте к этому слабость сцепления внутри и между разными типами пород, и станет очевидно, почему вода начинает разрушать речное русло, выдалбливая и выбивая прилежащую к ней поверхность русла. Процессы КТРГ у основания водопада ведут к подрезанию породы и последующему исчезновению вертикальной опоры из-за образования водобойного озера. Результатом такого хода событий станут периодические катастрофические разрушения и отступления породы, а часто и углубление этого новообразовавшегося водоема.



В случае, если эти процессы идут в породах, представляющих собой тонкий сэндвич из мягких пород (особенно, если они образованы осадочными отложениями), а также более твердых пород, может сформироваться довольно впечатляющее ущелье. Темпы образования ущелий в результате выдалбливающего воздействия водопадов варьируют в самых широких пределах, начиная от 1 сантиметра в год в Соединенном Королевстве до почти 1 метра в год в случае североамериканских водопадов, таких, например, как Ниагарский водопад, на примере которого хорошо видно, насколько мощными могут быть силы эрозии и выветривания.

Два других способа образования водопадов заключаются, в одном случае, в вырезании глубоких долин ледниками – оставляющими висящие долины, а в другом – во взбросе или резком поднятии участка суши. В последнем случае, когда в результате тектонических сдвигов (например, землетрясений) какой-либо участок суши перемещается вверх быстрее, чем скорость эрозии, с которой участок суши, сложенный породами, понижается, тогда в ландшафте будет формироваться некая ступень, с которой любой водосток будет вынужден «падать» вертикально вниз. Одни из самых зрелищных водопадов такого типа питаются ледниками, примером чему может служить водопад на южном побережье Исландии – водопад Сельяландсфосс (высота 100 метров).

Первая десятка водопадов

Не будем терять голову и сохраним благоразумие в отношении этого списка. Особенно если иметь в виду, что все, в конечном счете, сводится к тому, что высота многих водопадов измеряется общими размерами серии ступенек или общей высотой вертикального падения.

Когда я проводил исследование нижеприведенного списка, я был крайне разочарован и удивлен тем духом невероятного педантизма, которым окружен этот объект, поэтому я просто сдаюсь, и мне вряд ли стоит рассчитывать на появление согласованного и всеми признанного списка.

	Название водопада	Общая длина вертикального падения воды
1	Ангель, Венесуэла	979 м
2	Тугела, Южная Африка	942 м
3	Лас Трес Херманас (Три сестры), Перу	914 м
4	Олоупена, США	900 м
5	Юмбилла, Перу	296 м
6	Виннуфоссен, Норвегия	260 м
7	Балэйфоссен, Норвегия	250 м
8	Пуукаоку, США	240 м
9	Джеймс Брюс, Канада	240 м
10	Браун, Новая Зеландия	236 м

Пороги

Излюбленные места и каноистов, и рафтеров, они на самом деле являются водопадами с незаметного глазу падением воды. Однако всем нам они представляются заполненным обломками речным руслом с небольшим перепадом градиента, в котором стремительно несутся обширные пенистые потоки воды. Для того, чтобы в полной мере испытать на себе такие потоки, можно отправиться на реку Талли в Квинсленде (Австралия) и совершить сплав по ней.

Стремнины и водоемы

В верхнем течении рек их русло, как правило, узкое, изобилующее придонными наносами, спустившимися вниз с боковых склонов. В результате здесь часто наблюдается чередование запруд, образованных обломками разного материала, которые препятствуют течению воды, формируя спокойные водоемы, и участков водных потоков, низвергающихся со стоящих на их пути обломков породы, или стремнин. При рассмотрении более протяженного отрезка речного русла средняя скорость течения воды на этих двух типах речных участков в целом оказывается очень низкой.

Пойма

Как правило, заполняемость русла или величина водного потока в русле реки значительно ниже его предельной емкости, однако, как мы видели ранее, бывают времена года, когда сток воды в реке достигает своего максимума.

Если река вынуждена перемещать слишком большой объем воды, вода может выйти из ее берегов и тогда наступает паводок. На поверхности пойм, образующихся естественным образом в результате сезонных колебаний стока реки, накапливаются слоистые отложения речного ила. По мере того, как река выходит из берегов, силы трения приводят к снижению скорости течения воды. В этих условиях в первую очередь на дно оседает более грубый крупный материал (давая начало формированию берегового вала реки). Накопленный таким образом осадочный материал задерживает паводковую воду в пойме, не позволяя ей дренировать обратно в русло реки.

Этот естественный процесс может быть усилен благодаря искусственным насыпям или дамбам, значительно более высоким, по сравнению с природными валами, а это приводит к более продолжительным паводкам.

Между тем, на границе поймы образуется «линия обрыва» или полоса возвышенного участка суши, которая не заливается во время современных паводков.

Разветвление русла реки на рукава

Тот, кто смотрел трилогию Питера Джексона «Властелин колец», мог наблюдать эти формы земного рельефа в их самой впечатляющей и зрелищной форме. Когда река, заполненная грузом различного материала, внезапно теряет свою скорость и градиент, этот материал стремительно осаждается. В результате образуется долина, загроможденная обломками твердой породы, вынуждающая реку делиться на отдельные рукава, чтобы преодолеть такой необычно плоский участок суши. Следствием такого деления русла является возникновение множества рукавов, и такой процесс получил название «ветвления». Особое впечатление такие пейзажи производят в тех местностях, где исторические ледниковые процессы привели к отложению огромного количества материала, так что более современные реки не могут рассчитывать на то, чтобы преодолеть их единым руслом, как, например, в некоторых частях Новой Зеландии, где проходили съемки знаменитого фильма, в частности в предгорьях Южных Альп, расположенных в этой стране.

Меандр

Развитие меандра

Будучи классической формой речного рельефа и находящийся в среднем и нижнем течении реки, меандр образуется и существует в результате сочетания двух основных факторов: ускорения и замедления водного потока, и спиралеобразного движения воды (перемещения воды, подобного движению штопора вдоль русла реки). Если вода вынуждена ускорять свое течение при прохождении по более узкому и более мелкому участку русла, она несомненно это делает.

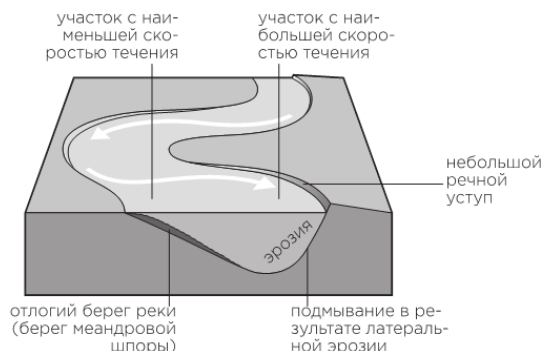


Поперечное сечение меандра

Течение воды в речном русле не везде одинаково, наибольшей скорости оно достигает на внешней стороне спиралеобразного потока. В результате увеличения скорости течения центральная линия самого быстрого водного потока в речном русле отклоняется в сторону того или другого берега.

В том месте, где быстро текущая вода ударяется о наружный берег русла, этот берег начинает подвергаться эрозии, в итоге наружная сторона русла становится глубже и его эффектив-

ность повышается – вода начинает перемещаться с большей кинетической энергией. В то же время, на внутренней стороне меандра вода теперь движется в очень неэффективном русле, так как энергия водного потока теряется, скорость его падает, а груз материала начинает оседать, в итоге один берег реки подмывается, а другой – становится более выпуклым. В зависимости от энергии реки и относительной прочности породы, выстилающей дно и берега речного русла, меандр со временем может перемещаться вниз по течению.



Старица

Возьмите какую-нибудь очень извилистую реку, дайте ей время на то, чтобы в ней могли произойти те или иные нечасто встречающиеся, но энергоемкие (энергозатратные) события, и вы, в конце концов, получите старицу или старичное озеро. По мере того как, русло реки продолжает извиваться, изгиб меандра может достичь такой степени кривизны, что концы образовавшейся U-образной формы русла могут начать приближаться друг к другу, формируя, так называемую условную «шейку» – узкую полоску суши между ними, которую в дальнейшем река может легко перерезать, протекая поперек нее. Теперь речной поток, проносясь по выпрямленному руслу и, как правило, с большей скоростью, будет углублять свое новое более короткое ложе, а заблокированные осадочными отложениями вход и выход из петли меандра оказываются на более высоком уровне, оставаясь сухими, так что меандр реки в итоге превращается в серпообразную старицу или старичное озеро. По прошествии времени и это озеро может исчезнуть, и тогда лишь сохранившиеся реликтовые формы рельефа на этом месте будут напоминать о недавнем прошлом реки.

Устье

Место встречи двух рек мы обозначаем как место их «слияния», но в тех случаях, когда река встречается с морем, она образует целый ряд самых разных форм. Для их описания мы прибегаем к французскому слову «fleuve» – река, которое означает то, что река выливается в океан. Форма взаимодействия берега океана и реки во многом зависит от геологических характеристик и энергии окружающей среды.

Дельта

Дельта – низменный участок рельефа, сформированный главным образом илистыми и грязевыми отложениями, принесенными речным потоком к устью реки, обязана своим именем своему сходству с греческой буквой дельта – Δ. Существуют три совершенно разных форм дельт:

Дугообразная дельта – примером этого типа дельты может служить дельта реки Нил в Египте, треугольная форма которой делает ее наиболее узнаваемой.

Обрывистая (крутоберегая) дельта – обычно характеризуется наличием нескольких разветвляющихся рукавов (представьте себе притоки, только наоборот). Больше напоминает зону затопления на берегу реки или пойму. Такой тип дельты можно наблюдать в устье реки Тигр.

Ньюорлеанская, или дельта в виде птичьей лапки – ветвящаяся форма дельты, с насыпями в каждом рукаве, позволяющими воде выходить далеко за пределы любой дугообразной формы.

При всем различии этих форм дельты обладают некоторыми общими характеристиками. Несмотря на то, что мельчайшие осадочные частицы, переносимые речным потоком, теоретически никогда не должны осаждаться (см. Кривую Хельстрема), на побережье океана это все же происходит. Поверхности мельчайших частиц обладают электростатическим зарядом, в силу чего в пресной воде частицы отталкиваются друг от друга, и потому обычно не увеличиваются в размере. Напротив, в морской воде соли способствуют притяжению частиц друг к другу, поэтому те могут образовывать более крупные единицы. Поскольку в дельте рек поток пресной воды теперь втекает в море (или озеро), он резко замедляет свое течение, а переносимые водой частицы осаждаются на дно.

В течение всего года сток рек существенно варьирует – будь то Рона, подпитываемая таянием ледников, Северн, наполняемый дождевыми водами, или Колородо, которая подпитывается талыми водами, образующимся после таяния снегов, – все они проходят через периоды низкого и периоды высокого уровня воды в их руслах. Эти вариации в уровне воды приводят к различиям в количестве переносимого реками материала, варьирующего на протяжении года. В результате этого наносной материал в дельтах осаждается слоями, каждый из которых соответствует работе, выполненной рекой за год. Поскольку в ходе приливно-отливных и береговых процессов перемещается не больше осадочного материала, чем тот, что был принесен и осажден речным потоком, дельта реки расширяется.

Эстуарии

В сравнении с впечатляющими ландшафтами в дельте, эстуарии рек, как правило, не привлекают к себе особого внимания. Это представляется странным, поскольку большинство рек встречаются с морем именно в эстуариях. Эстуарии представляют собой прибрежную зону, в пределах которой во время отлива река может втекать в море, обладая небольшим базовым руслом. Во время прилива, однако, река уже не способна втекать в море, поскольку само море преграждает ей путь. В этих обстоятельствах, пресная речная вода, сталкивается и смешивается с соленой морской водой, в результате чего начинается осаждение принесенного материала. Илистые и грязевые осадки насыщены питательными веществами, которые служат пищей, в частности для болотных или ходячих птиц. Они хороши и для ракообразных, однако далеко не всегда подходят для всех тех, кто невольно оказался в плену начинающегося прилива.

Риа

Также известная как затопленная долина реки, риа (испанское слово, означающее эстуарий) образуется в том месте, где уровень моря поднимается и долина, прежде находившаяся на уровне моря, частично опускается под воду.

Величайшие реки мира

Река	Длина (км / мили)	Область мира. Страны водосбора
Нил*	6650 / 4135	Африка. Уганда, Танзания, Кения, Руанда, Бурунди, Египет, Демократическая республика Конго, Эфиопия, Эритрея, Судан
Амазонка*	6400 / 3920	Южная Америка, Перу, Бразилия, Гайана, Боливия, Венесуэла, Колумбия, Эквадор
Янцзы	6300 / 3917	Азия. Китайская Народная Республика
Миссисипи-Миссури	6275 / 3902	Северная Америка. США
Енисей — Ангара — Селенга	5539 / 3445	Евразия. Российская Федерация, Монголия
Хуанхэ (Желтая река)	5464 / 3392	Азия. Китайская Народная Республика
Обь — Иртыш	5410 / 3364	Евразия. Российская Федерация, Республика Казахстан, Китайская Народная Республика, Монголия
Конго — Замбези	4700 / 2922	Африка. Руанд, Бурунди, Занбия, Камерун, Танзания, Республика Конго, Демократическая Республика Конго, Ангола, Центрально-Африканская Республика
Амур — Аргунь	4444 / 2763	Евразия. Российская Федерация, Китайская Народная Республика, Монголия
Лена	4400 / 2736	Евразия. Российская Федерация

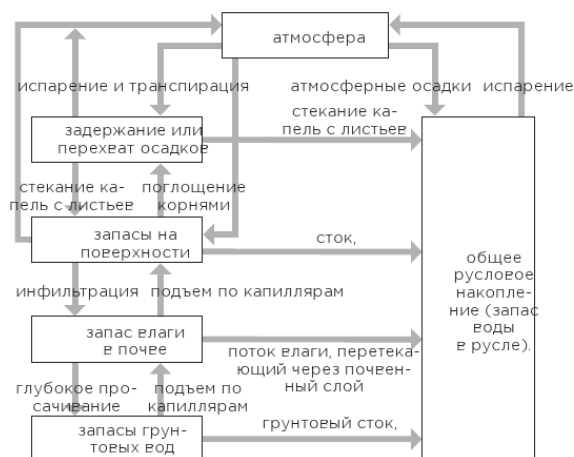
* Первенство принадлежит Нилу, но насколько он длиннее? В 2007 году был обнаружен новый исток реки Амазонки в ледниках южного Перу (на вершине с чудесным названием Невадо Мисми в Андах). Если учитывать этот исток, длина реки станет равной 6800 км и, таким образом, она окажется на первом месте в списке.

Временные изменения являются одной из величайших проблем в географии, а в случае с риа наблюдается простая последовательность событий, в результате которых возникают эти потрясающе широкие протоки, соединяющие реку с морем. Во время последнего ледникового периода уровень мирового океана был ниже, поэтому реки, активно прорезавшие свои русла (очевидно, что все, что находилось далеко на севере, скрывалось под толщей льда), несли свои воды в участки, расположенные ниже. По мере таяния льда уровень моря поднимался, а долины рек часто оказывались затопленными, и теперь казались такими же широкими, как и их устья. Чесапикский залив на атлантическом побережье США, будучи «затопленной долиной» реки Саскачеван, представляет собой один из крупнейших риа в мире.

Гидрология

Система водосборного бассейна

Приведенная ниже диаграмма описывает судьбу воды, перемещающейся в бассейне реки. Наряду с гидрографией местности она объясняет причину возникновения наводнений. Поверхностный сток воды является ключевым фактором внезапных наводнений. Если скорость осадков выше, чем скорость инфильтрации, тогда вода будет вынуждена протекать по поверхности. Для воды, стремящейся попасть в речное русло и тем самым вызвать резкий подъем уровня стока в реке, создавая риск внезапного наводнения, этот путь является самым быстрым. Таким образом, возникновение в бассейне реки каких-либо условий, благоприятствующих снижению скорости инфильтрации или увеличению скорости выпадения осадков, приводит к резкому увеличению вероятности внезапного наводнения. Такие условия, как промерзший или затопленный грунт, прослойка слабопроницаемого грунта, образовавшаяся на поверхности после летней жары, или крутой рельеф в совокупности могут создавать угрозу наводнения.



Если внезапные наводнения вызываются огромным количеством воды, образующей поверхностный сток, то что служит причиной других типов наводнений? Ключевым показателем «других типов наводнений», конечно же, является то, что они имеют тенденцию быть более продолжительными и случаются зимой. В это время года запасы грунтовых вод и почвенной влаги достигают максимальных значений. Возможно, вы не связывали эти понятия между собой, но приповерхностный слой пород над грунтовыми водами (почва, пропитанная влагой, при отсутствии в ней воздуха) известна как горизонт грунтовых вод. В период поздней зимы, протекающие в почвенном слое воды, наряду с грунтовыми водами в огромном количестве выносятся в речное русло. Это приводит к нарастанию просачивания подземных вод и попадания их в речной сток. Такое нарастание объема воды может быть усилено, скажем, штормом, поскольку любая новая порция воды, втекающая в бассейн реки, должна будет перемещаться в форме поверхностного стока. Объем воды в реке теперь может превысить пропускную способность русла, так что вероятность наводнения резко возрастает.

В отличие от внезапного наводнения, возникающего спонтанно, чтобы не сказать неистово, восстановление нормального уровня воды после длительных наводнений отнимает гораздо больше времени, так как время стояния высокой воды – в том числе и в вашем доме – будет также более длительным. Не стоит задерживаться на этом слишком долго, просто, когда вы видите по телевизору кадры с людьми, устремляющимися наверх с их попугаями и детьми на руках, помните, что вода в их жилых помещениях – совсем не чистая речная вода. Начиная с XIX века во многих странах мира в густонаселенных районах максимально облегчали, создавая соответствующие условия, скорейший сток воды в реки (предпочтительно вниз по течению). Это означает, что паводковые воды – это, совершенно очевидно, вода, поднявшаяся из глубин канализационной системы. К сказанному просто нечего добавить.

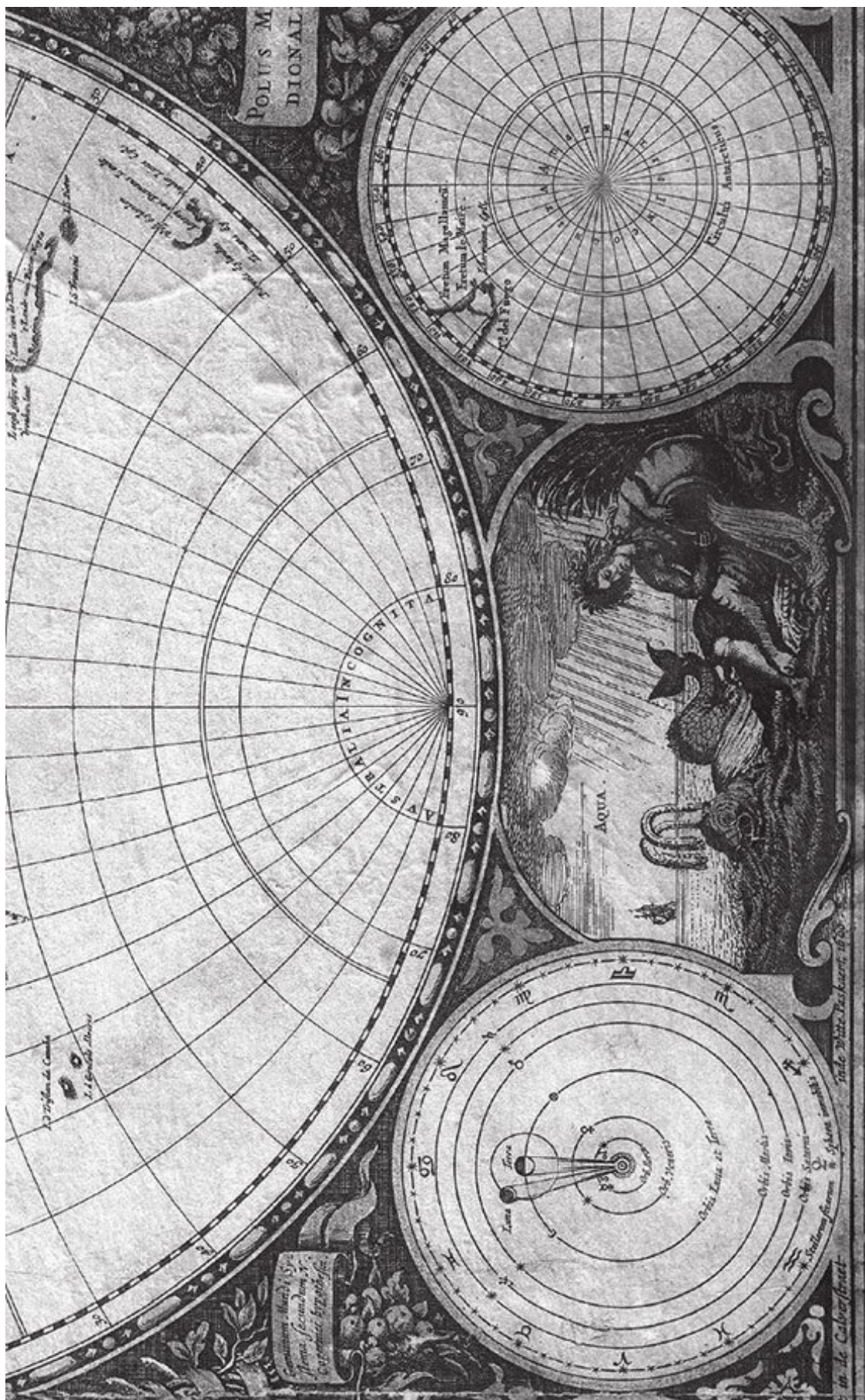
Реки, вызывающие самые разрушительные наводнения

Количество смертей	Реки	Дата	Страна
2 500 000 — 3 700 000*	Хуанхэ (Желтая река), Янцзы, Хуайхэ	1931	Китай
900 000 — 2 000 000*	Хуанхэ (Желтая река)	1227	Китай
500 000 — 700 000*	Хуанхэ (Желтая река)	1932	Китай
231 000	Прорыв дамбы Баньцяо	1975	Китай
145 000	Янцзы	1935	Китай
100 000	Хонгха и Красная река	1971	Северный Вьетнам
100 000	Янцзы	1911	Китай

* Отсутствие точных данных объясняется трудностями установления масштабов потерь в сельских местностях КНР. Однако нет никаких сомнений в том, что наводнение 1931 года является крупнейшей природной катастрофой в истории человечества.

Если не брать в расчет в качестве фактора штормовые волны или нагонную воду на побережье, крайне уязвимыми в отношении наводнений, как видно из вышеприведенной таблицы, являются восточные и юго-восточные регионы Азии. Китай чаще всего страдает из-за наличия там больших рек, несущихся по рыхлым песчаным лессовым отложениям. Подобно шлангу, находящемуся под давлением и оставленному на лужайке, реки стремительно меняют направление своего течения с самыми разрушительными последствиями для человека. Возможно, в этом и кроются корни непрерывных попыток человека, отмечавшихся в истории, взять под контроль течение рек – желание самоутвердиться с помощью подчинения себе сил природы.

Берега

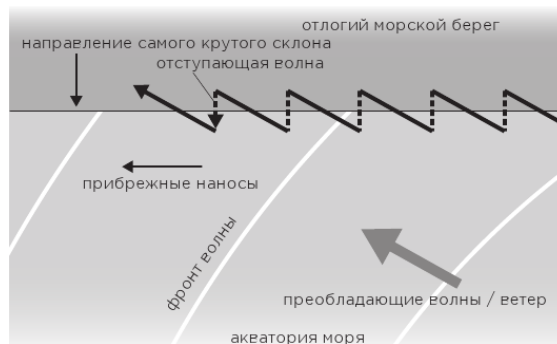


Береговые процессы

Как и прежде громко кричите «КТРГ!». Этот призыв направлен на предотвращение эрозии берегов, но как быть со всем остальным? Итак, если вы справились с КТРГ, пора уделить немного времени LSD (Longshore Drift – прибрежные наносы).

Прибрежные наносы

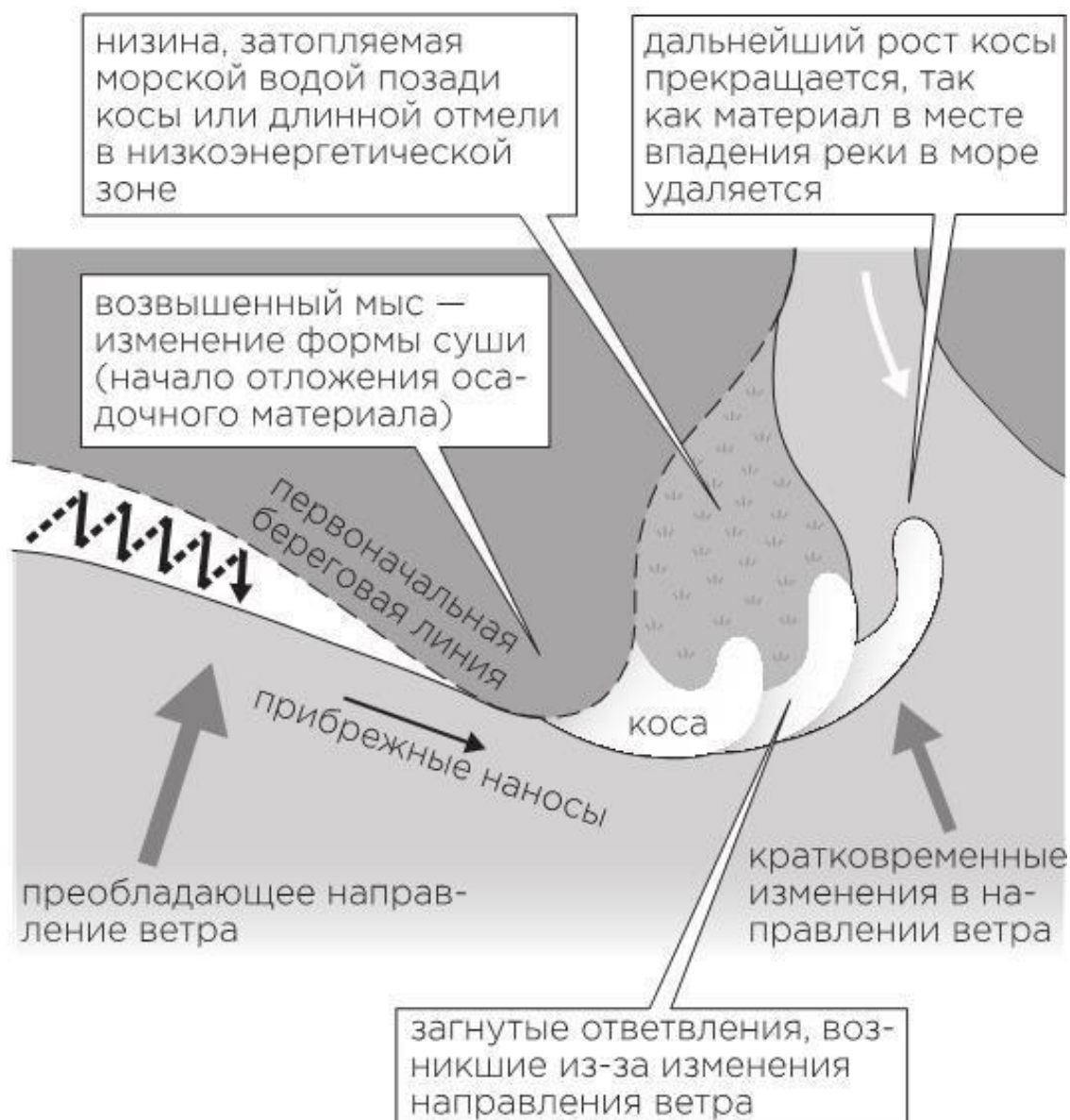
Прибрежные наносы образуются в связи с перемещением осадочных отложений вдоль береговой линии моря. Если на побережье имеется преобладающее направление ветров, тогда морские волны будут двигаться так, как показано на диаграмме. Отступающая волна, однако, будет двигаться назад и вниз от берега, следуя направлению градиента. Любой материал, находящийся на отлогом берегу, способный быть перемещенным путем смыва или под воздействием обратного потока воды, будет подхвачен водой и станет перемещаться вдоль береговой линии.



Формы рельефа осадочных отложений на побережье моря

Точно так же, как силы эрозии могут извлекать впечатляющие ландшафты с величественными формами рельефа, осадочный материал, будучи отложенным, так же способен создавать аналогичные по зрелищности формы.

Формирование косы



Коса

В том месте, где из-за разрушения формы береговой линии наносной материал выносятся в прибрежную зону моря, естественным образом будет формироваться песчаная коса или, по-другому, стрелка. Хитами в мире кос являются коса Дандженесс в штате Вашингтон (США) и Прощальная коса в Новой Зеландии. Однако, никакая другая коса в мире не может даже приблизиться к Арабатской Стрелке в России и Украине, самой длинной косе в мире, растянувшейся на 110 км.

Песчаный перешеек

Что существенно, когда стрелка вырастает, достигая до острова, и таким образом соединяя его с материком, эта форма рельефа превращается в перешеек, как это можно видеть в Мон-Сен-Мишеле во Франции или в Чезил-Бич в Англии.

Прибрежный бар

Прибрежный бар образуется тогда, когда в результате движения воды вдоль береговой линии в прибрежной акватории остается полоса возвышающейся над водой песчаной отмели. Так же, как и в случае с большим числом форм земного рельефа, имеется множество синонимов слова «бар», однако понятие «устьевой бар» по-видимому, в пространстве от Австралии до США является наиболее употребительным.

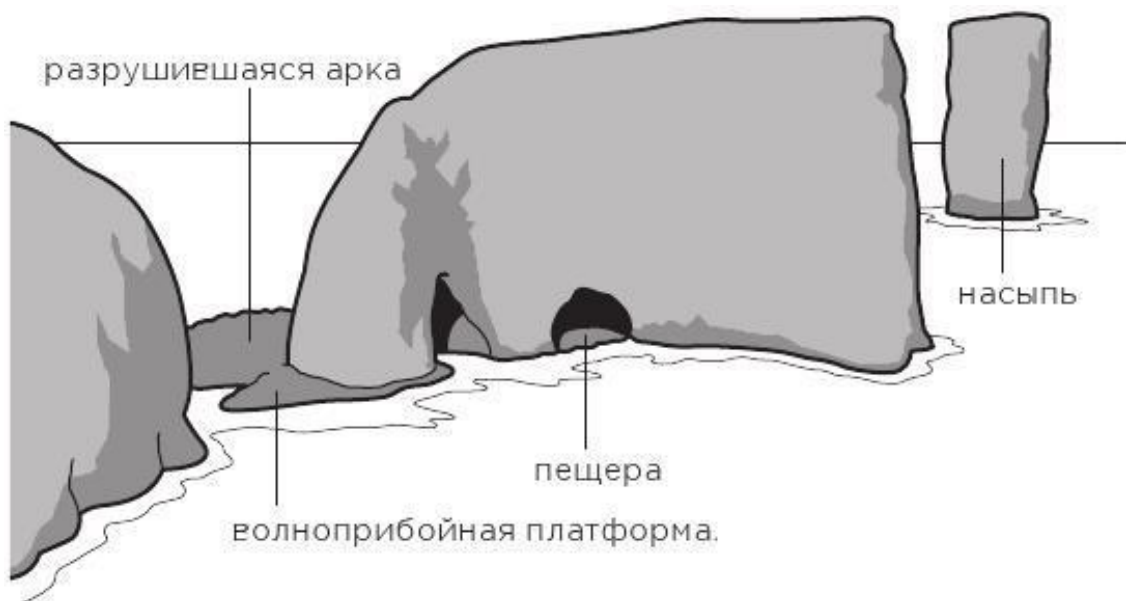
Эрозивные формы рельефа на побережье

В самых величественных береговых ландшафтах часто доминируют формы, возникшие в результате взаимодействия сил эрозии и сил сопротивления твердой породы.

Священная пятерка береговой эрозии

- Возвышенный мыс – рефракция волны приводит к возникновению образованию трещин и пробелов на склонах береговых форм рельефа.
- Пещера – трещины становятся больше, благодаря КТРГ.
- Арки – когда трещины смыкаются друг с другом, вы получаете арку, и в силу непрерывного КТРГ ее размер постепенно будет увеличиваться до того момента, пока она не разрушится.
- Насыпь – дальнейшая эрозия может привести к падению насыпи, после чего останется...
- Холм – только и всего, просто холмик, который будет видимым только при отливе.

Эрозия берегов (Береговая эрозия)



Глубочайшие точки суши по континентам

Континент	Местоположение	Глубина (в м ниже уровня моря)
Азия	побережье Мертвого моря, Израиль — Иордания	412
Африка	озеро Вассал, Джибути	156
Южная Америка	Лагуна-дель-Карбон, Аргентина	105
Северная Америка	Долина смерти, США	26
Антарктида	Глубокое озеро, Вестфолд-Хиллз	50
Европа	побережье Каспийского моря	22
Океания	озеро Эри, Южная Австралия	15

Контроль за береговыми процессами

Жесткая и мягкая инженерия — два способа управления всеми процессами. Это две противоположных методологии, однако с годами, по мере того как становилось ясно, что с помощью жестких инженерных подходов невозможно добиться окончательных решений, правительства по всему миру стали осознавать, что вместо того, чтобы осуществлять контроль, временами лучше оставить природу в покое, дав ей возможность развиваться естественным путем.

Мягкая инженерия

Управляемое отступление — я просто обожаю читать эти слова, подразумевающие спокойное разумное регулирование взаимоотношений между человеком и окружающей средой. В то время как эти слова можно было озаглавить как: «Беги прочь, последняя надежда потеряна». ОК, это может звучать немного грубовато, но во многих случаях, дать возможность морю разливаться, там, где это обычно происходит, не такая уж и плохая идея для окружающей среды.

Жесткая инженерия

Укрепленные насыпи — вы тратите кучу денег, воздвигая насыпи, а в итоге они просто смываются волнами, как это и произошло в Кортоне близ Лоустофта в октябре 2009 года. Идея создания таких сооружений сама по себе неплохая, так как они рассеивают энергию волн, однако случается, что они создают новые проблемы. Аналогичные ранние конструкции часто приводили к тому, что они на самом деле направляли силу волн на подмывание этих сооружений. А вы думали, что только реки способны заботиться о себе.

Откосная подпорная стенка — немного менее воинственная, чем гладкая бетонная стена, и несколько менее дорогостоящая. Такая стенка не способна отражать силу волны, так как она предназначена для рассеивания ее по поверхности породы, из которой она состоит, стенка удерживается на месте с помощью решетчатой деревянной конструкции, имеющей проемы, в которые должны входить вода и энергия. Эти сооружения подвергаются критике прежде всего за их неприглядный вид.

Габионы – огромные стальные сетчатые короба с обломками породы, предназначены для рассеивания могущественных сил КТРГ. Относительно недорогие, эти конструкции часто являются предпочтительным выбором, когда бухгалтер рассчитывает соотношение затрат и благоприятных приобретений.

Волнорезы – такие сооружения выступают в открытое море и задерживают материал, переносимый волнами вдоль береговой линии, чтобы сохранять целостность побережий. Они могут казаться очень простыми, но очевидно, что одна украденная с пляжа песчинка означает, что другая песчинка, скрепляющая берег, стирается эрозией. В конце концов, песчаный берег является небольшой системой в пределах берегового конвейерного пояса осадочных отложений.

Мягкая и жесткая инженерия

Намыв пляжа – неплохая идея состоит в том, чтобы вычерпать песок из прибрежной зоны моря и выложить его на пляже, который вам необходим для защиты своего участка суши. Одно из самых дешевых решений, которое не кажется слишком неприглядным. Но, если этот пляж предназначен для туристов, тогда намыв пляжа, возможно, является одним из последних средств спасения пляжа.

Прибрежные бары – используются для снижения воздействия мощного КТРГ, представляют собой огромные насыпи, созданные и погруженные в воду за пределами береговой линии. Эти формы подводного рельефа возникают и существуют естественным образом, они особенно полезны при необходимости остановки отбойного течения, способствующего формированию мощных прибойных волн.

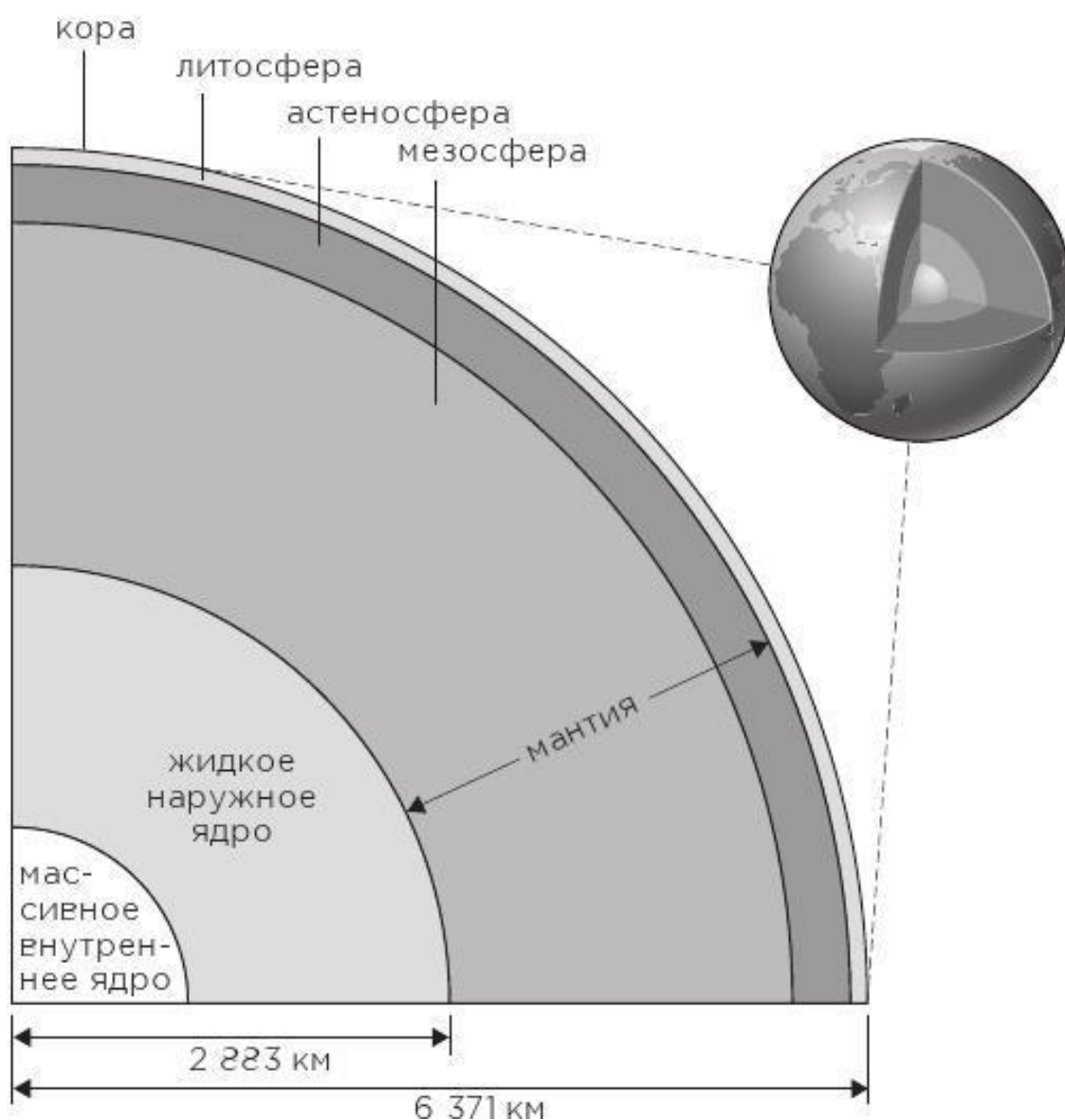
Тектоника



Структура Земли

Вот вам еще одна мантра для заучивания, повторяйте за мной: «массивная-жидкая-пластичная-твердая» (Solid-Liquid-Plastic-Rigid). В отличие от Жюль Верна, представлявшего нашу планету в виде полой формы, заполненной динозаврами, современные сейсмологи полагают, что внутри Земли скорее всего находится целый ряд структур. Геологи скомпоновали единую картину, проанализировав характер распространения сейсмических волн при их прохождении через тело Земли, а также на основе исследования состава извергающихся магмы, лавы и газов.

Безусловно, важнейшей частью Земли для живых существ являются кора и все, что находится поверх нее, на ней и внутри нее. Проблемы возникают тогда, когда мантия начинает перемещать кору.



ПРОНИКАЯ ВГЛУБЬ

Жюль Верн считал это возможным, а в годы холодной войны США и СССР практически соревновались, кто проникнет дальше вглубь Земли. Найти Священный Грааль означало достичь границы Мохоровичича («Мохо») – поверхности соединения твердой коры и пластичной мантии, существование которой впервые была предсказано хорватским метеорологом и сейсмологом Андрией Мохоровичичем (1857–1936) в 1909 году. На сегодняшний день рекорд по степени приближения к мантии Земли принадлежит СССР: в 1970-1980-х годах советские ученые пробурили скважину глубиной 12 261 м. С тех пор и по сегодняшний день никому не удалось этого превзойти. Русские, возможно, и проиграли космическую гонку, но они, безусловно, выиграли гонку на максимальное проникновение вглубь Земли.⁸

Литосферные плиты

До того, как утвердилась идея тектоники литосферных плит, существовали многочисленные теории о структуре Земли: от гипотезы «сжимающегося яблока» до идеи поллой Земли. Данные сейсмологии, результаты исследования палеомагнитного поля⁹ Земли, изучения глубоководных желобов и анализы снимков со спутников, все эти сведения, объединенные в единую концепцию, привели нас туда, где мы находимся сейчас – к теории тектоники плит. Но суть в том, что эта теория даже сегодня продолжает развиваться и подвергается атакам.

Альфред Вегенер и дрейф континентов

Альфред Вегенер (1880–1930) – немецкий астроном и климатолог, был первым, кто выдвинул сопряженный набор теорий, объясняющих все данные, свидетельствующие о том, что континенты не всегда находились там, где они находятся сейчас (или по крайней мере находились в 1912 году, когда эта теория была впервые изложена). С начала XIX века, когда наступила эпоха великих открытий, накапливалось все больше и больше сведений об устройстве Земли, а ученые усердно корпели над книгами в библиотеках, тщательно прорабатывая огромную массу информации. Очевидные свидетельства подвижности континентов были получены на основе изучения:

мезозавра – пресноводной рептилии, чей скелет был обнаружен по обеим сторонам Атлантики – если их не выронил пролетающий мимо птеродактиль, то когда-то они должны были быть соседями. Эти виды существовали на Земле в пермский период, то есть между 299 и 251 миллионами лет назад. (В то время, конечно же, не было никаких летающих птеродактилей, так как они появились приблизительно на 50 миллионов лет позже). Аналогичным образом, существование таких рептилий, как листрозавр (*Lystrosaurus*) и циногнат (*Cynognathus*), а также таких видов растений, как глоссоптерис (*Glossopteris*), на всех континентах, усилили позиции идеи континентального дрейфа;

взаимодополняемости контуров континентов – на ранних картах можно видеть то, что хорошо видно на снимках со спутников: Южная Америка и Африка, очевидно, прекрасно

⁸ Кольская сверхглубокая скважина в Мурманской области. – *Прим. ред.*

⁹ Создатели гипотезы проводили аналогии между морщинами, которыми покрывается усыхающее печеное яблоко и складчатыми системами на Земле. – *Прим. ред.*

стыкуются друг с другом. В 1620 году Фрэнсис Бэкон, создав свой фундаментальный труд «Новый органон», вероятно, стал первым ученым, кто письменно зафиксировал факт корреляции очертаний берегов континентов. В свете наличия в нашем распоряжении снимков со спутников, такое наблюдение сегодня не кажется выдающимся, однако в то время это было подлинным открытием;

климатологии и геологии – совпадение слоев породы по обеим сторонам Атлантики и обнаружение угольных пластов в Антарктиде с очевидностью ставят нас перед дилеммой: либо здесь происходили кардинальные сдвиги в климатических условиях, либо же сами континенты поменяли место своей дислокации.

Необходимость точного описания Вегенером жестких плит, «плавающих на нижележащем слое», столкнулась с двумя проблемами: отсутствием представления о механизме, благодаря которому все это происходило, и убийством эрцгерцога Франца Фердинанда в 1914 году, ставшим толчком к началу Первой мировой войны. Временной фактор отсрочил распространение идеи Вегенера до более поздних десятилетий XX века. Лишь другая война помогла этой теории пробиться к известности.

Развитие во время Второй мировой войны устройств, созданных для обнаружения утонувших субмарин, привело к накоплению данных о протяженности океанического дна под Атлантическим океаном. Эти устройства могли обнаружить незначительные вариации в показателях магнитного поля Земли, следы которых сохранились в неизменности в характере расположения металла в породах, обнаруживаемых под Атлантическим океаном. Эти палеомагнитные свидетельства, – открытие которых потребовало бы гораздо большего времени, если бы США не понадобилось заняться поисками затонувших субмарин, – учитывались в процессе картирования среднеатлантической гряды, так как были впервые обнаружены германскими и союзническими подводными лодками. Американский геолог и стал тем человеком, который в 1962 году, наконец-то, как казалось, обнаружил доказательства, которые опровергнут скептиков, сомневающихся в теории Вегенера, доказав, что самые молодые породы на дне Атлантического океана должны находиться вблизи его середины, перемещаясь в западном и восточном направлении симметричными полосами вдоль пород того же возраста.

Палеомагнетизм – ключ к принятию теории Вегенера

Так что же это за словосочетание, которое ни один корректор не оставит без внимания? «Древний магнетизм» звучит не очень заманчиво с научной точки зрения. Но оно означает именно, то, что и подразумевает – породы намагничивались в процессе их формирования, происходившего миллионы лет назад, поэтому характер намагничивания свидетельствует об ориентации и силе магнитного поля Земли, существовавшего во время этих событий. Каким образом? Экстракция базальта из астеносферы (верхнего слоя мантии) в кору сопровождается охлаждением породы. При этом ориентация расположения включенных в него частиц, насыщенных железом, должно соответствовать направлению существующего гравитационного поля.

На этом бы история и закончилась, если бы не одна полезная особенность: магнитное поле Земли создается вращением наружного ядра, богатого металлами, в особенности железом и никелем. Согласно динамической теории, именно эти конвекционные токи в наружном ядре и создают это поле. Это поле не постоянно – просто взгляните на онлайн карту OSmar: сбоку вы увидите легенду «истинный север» и «магнитный север». Несмотря на то, что положение полюса на протяжении нашей жизни постоянно смещается, в контексте нашего разговора большее значение имеют более протяженные временные «реверсы». За последние 76 миллионов лет положение полюса «разворачивалось» более 170 раз, это вынуждало стрелки компаса (если бы они тогда существовали) каждый раз указывать на противоположное направление. Будучи

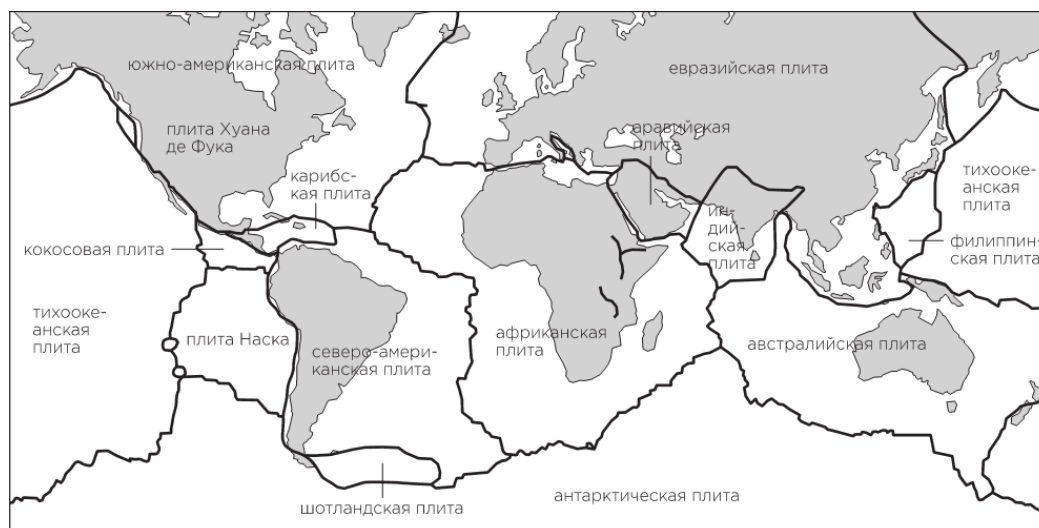
зафиксированными в новом базальте, лежащем на дне Атлантического океана, эти реверсы в ориентации частиц железа в базальтовых породах дают ключ к пониманию хода и последовательности событий, происходивших на краю конструктивной плиты.

Вначале была одна плита

Исходное положение теории Вегенера состояло в том, что вначале существовал лишь один суперконтинент. Впоследствии в дискуссиях вокруг его работы появилось название «Пангея» (от греческого «вся суша»). Этот массив суши подразделялся на Лавразию и Гондвану. В результате последующего разрыва Лавразии на отдельные части образовались Северная Америка, Европа и Азия. Из частей разделившейся Гондваны возникли Южная Америка, Африка, Индия, Австралия и Антарктида. Все еще продолжают множественные дебаты относительно того, что могло предшествовать Пангее, а интернет тем временем заполнен анимациями карт, показывающими гипотетическое расположение континентов в будущем.

Земную кору образуют 7 больших плит и ряд плит меньшего размера. Несмотря на то, что имеются четкие различия между плитами океанического и континентального типов, для того чтобы различить их, недостаточно просто отметить, где находятся моря, а где суша.

Литосферные плиты



Причина в том, что большинство плит под водой выходят за пределы видимой береговой линии.

Континентальная плита (сиаль)	Толщина 35-70 км; возраст более 1,5 млрд лет; плотность 2,6; состоит преимущественно из кремния и алюминия
Океаническая плита (сима)	Толщина 6-10 км; возраст менее 200 миллионов лет; плотность 3,0; содержит чистый элементарный кремний и магний

Границы

Если Земля не увеличивается в размере, должны существовать места, где кора разрушается, высвобождая пространство для новой создающейся коры. Отталкиваясь от этой простой идеи, мы получаем три классических типа границ плиты:

Граница	Активность	Признаки
Конструктивная	Поднимающаяся вверх из мантии магма формирует новую кору	Срединно-океанические хребты, подводные горы и возвышения, вулканы или вулканические острова
Деструктивная	Более тяжелая океаническая кора вдавлена под континентальную кору	Глубоководные трещины, островные дуги, складчатые горы, вулканы
Консервативная	Плиты трутся друг о друга при прохождении мимо друг друга — могут деигаться в одном и том же направлении, но с разными скоростями	Новые формы рельефа не образуются, за исключением локальных разломов и складкообразования

Конструктивные границы плиты

Северная Америка отдаляется от Европы со скоростью 5 см в год. Причина этого хорошо видна в срединной Атлантике. Хотя восточная тихоокеанская граница протяженней, граница срединной части Атлантической конструктивной плиты является наиболее хорошо изученной. С учетом изгиба океанического дна, выходом и охлаждением магмы, образующей огромные подводные хребты, горы и отдельные острова, картина рельефа представляется вполне очевидной. Подобные относительно высокие скорости передвижения неизбежно приводят к землетрясениям, а временами, и к разрушающей поверхности вулканической деятельности, ассоциированной с этими границами.

Исландия демонстрирует классические признаки геологических форм, возникших на границах конструктивной плиты: высокие вершины вулканов, поднявшиеся над поверхностью воды и превратившиеся из подводных гор в острова. Самым последним из недавно возникших островов был остров Сертси, вблизи южного побережья. В период между 1963 и 1968 годами подводная гора постепенно смещалась и продолжала извергаться до того момента, пока в конце концов воды океана не расступились и не образовался новый вулканический остров. Это не означает, что вулканическая активность сместилась в акваторию моря, поскольку с тех пор землетрясения и мощные извержения вулканов происходили часто. Самыми известными были извержения вулкана Гекла (1970 и 1980 гг.), извержение 1996 года под ледяной шапкой Ватнайекюдль (вулкан Гримсвотн), и извержение 2010 года вулкана Эйяфьоль, которое, как предполагалось, может быть предвестником нового извержения Геклы.

Границы деструктивной плиты

Субдукция или подвиг — это название процесса, а образующиеся формы рельефа — его результат. Там, где континентальный шельф встречается с океанической плитой, не может быть двух победителей. Континентальный шельф отличается меньшей плотностью, чем океаническая плита, поэтому именно вторая форма поддвигается под первую. Так же, как и в случае столкновения легкого «Феррари» с танком «Чифтен», результат хорошо известен. В процессе

поддвигания под континентальный шельф океаническая плита разламывается и изгибается, а мы уже наблюдаем побочный продукт этого процесса – мелководные землетрясения.¹⁰

Эти землетрясения могут быть причиной разрушительных цунами, чье воздействие стало слишком очевидным после разрушения индонезийского города Банда-Ачех в 2004 году. В результате цунами 1964 года в Анкоридже (Аляска) погибло около 131 человека, между тем в то время цунами воспринималось больше как природное чудо, навсегда запечатленное в восточной посуде.

Глубокое внедрение плиты в астеносферу приводит к образованию трещин на океаническом дне. Подобно гонке за достижение поверхности Мохоровичича, продолжается непрерывная гонка за тем, чтобы увидеть и вернуться из глубин какой-либо из этих трещин. Самым глубоким местом в этом плане является Бездна Челленджера (Challenger Deep). Она находится в Марианской впадине у побережья Филиппин на глубине 11 033 м ниже уровня моря. Эти данные кажутся особенно впечатляющими, если вспомнить, что высота Джомолунгмы (Эвереста) составляет всего 8848 м над уровнем моря.

Будучи изогнутой и нагретой в процессе продвижения, субдуктированная или поддвинутая плита расплавляется, образуя плутоны или магматические образования. Эти образования ведут себя подобно восковым шаровидным частицам в массиве лавы, поднимаясь вверх через кору, особенно там, где образовались разломы и трещины.

В конечном итоге из этих плутонов образуются подводные горы у побережий континентальной плиты или целый архипелаг из островов, такой как Японский.

Последняя форма рельефа, образуемая границами деструктивной плиты, которую нужно отметить – это складчатые горы. Величайшая гряда этого типа, протянулась от Канады до Тьерра дель Фуэго и дальше к Антарктиде. Хотя эта гряда и не является совсем непрерывной, она демонстрирует то воздействие, которое субдукция может оказывать на поверхность коры. Анды по-видимому представляют собой самую значительную складчатую горную гряду на Земном шаре, достигая высоты в 6962 м выше уровня моря (Аконкагуа), и растянувшись в длину на 7000 км. Если вы хотите произвести впечатление на ваших друзей, можете сказать им, что самая отдаленная точка на земной коре от ее центра – это гора Чимборасо на эквадорском участке Анд (6384 км).

Время от времени участки коры с интенсивной складчатостью и разломами, образующая складчатые горы, может позволить плутонам подняться вверх и обозначить гряду вулканическими пиками. Примечательные вулканы в пределах складчатых гор включают гору Сент-Хеленс в Каскадных горах в Северной Америке и Котопахи в Эквадоре. Тот, кто достаточно стар, чтобы помнить извержение горы Сент-Хеленс 1980 года, знаком с буйством вулканов этого типа – характерным свойством границ деструктивной плиты, которые будут рассмотрены далее.

Горы, возникшие в месте столкновения плит

Существует еще один путь формирования очертаний земли деструктивными границами. Так, например, Гималаи возникли в результате столкновения массивной Евразийской и Индо-Австралийской плит. Возникновение гор можно, конечно, объяснить тем фактом, что ни та, ни другая кора не были менее плотными по сравнению с другой. В итоге, произошло лобовое столкновение, когда обе плиты смялись. Несколько меньшая по размеру Индо-Австралийская плита формирует корень горы, которая, как предполагается, углубляется в мантию настолько же, насколько гора возвышается над уровнем моря. Это чрезвычайно активная зона, где множество землетрясений служат бесчисленными примерами активности коры, которые могут изу-

¹⁰ Основной боевой танк Великобритании в 1960-1970-е гг. – *Прим. ред.*

чать в равной мере и студенты, и их преподаватели. Предполагается, что гора Джомолунгма (Эверест) растет со скоростью в 2,5 см в год, хотя по данным других исследователей здесь наблюдается стагнация роста.

Трансформная граница

После драматических событий, связанных с конструктивными и деструктивными путями создания новых форм рельефа, приятно перейти к скромному трансформному разлому. Здесь нет грандиозных форм рельефа, а вулканическая активность проявляется очень редко. И, конечно, большая новость для этих регионов – не низкого уровня рифт и не изгиб ландшафта, а землетрясения. Безусловно, самая хорошо изученная и зафиксированная кинокамерой область трансформного разлома находится в Калифорнии. Печально известный разлом Сан Андреас – лишь один из многих, которые маркируют границу между Северо-Американской и Тихоокеанской плитами. Часть Калифорнии, расположенная южнее Сан Франциско, фактически находится не на Северо-Американской плите. Обе плиты перемещаются локально в одном и том же направлении, но с разными скоростями: Тихоокеанская плита движется в северо-западном направлении со средней скоростью в 6 см в год, а Северо-Американская плита движется в этом же направлении, но со скоростью всего около 1 см в год. Таким образом, на поверхности продолжается дистанцирование плит относительно друг друга со скоростью более 4 см в год.

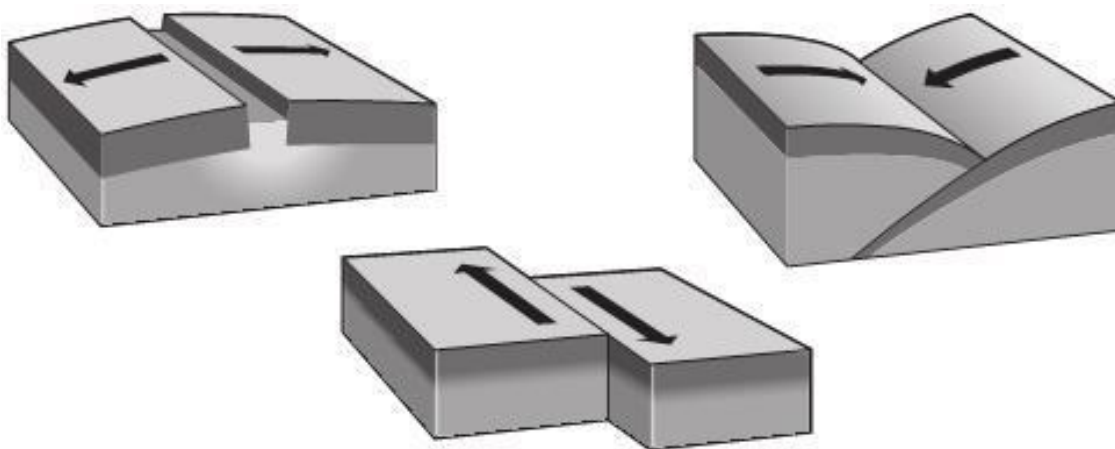
Землетрясения

Сначала попытаемся выделить самые крупные по количеству жертв землетрясения в истории человечества.

Дата	Местоположение	Количество жертв	Магнитуда (по шкале Рихтера)
23 января 1556 года	Шэньси, Китай	830 000	± 8
27 июля 1976 года	Таншань, Китай	250 000 – 650 000	7,5
12 января 2010 года	Гаити	233 000	7
9 августа 1138 года	Алеппо, Сирия	230 000	Нет данных
26 декабря 2004 года	100 км западнее Суматры	220 866	9,0-9,2
22 мая 1927 года	Цинхай, Китай	200 000	7,9
22 декабря 856 года	Дамган, Иран	200 000	Нет данных
16 декабря 1920 года	Ганьсу, Китай	200 000	7,8
23 марта 893 года	Ардебиль, Иран	150 000	Нет данных
1 сентября 1923 года	Канто, Япония	143 000	7,9

Что такое землетрясения?

Вспомним первый закон термодинамики: «энергия не может быть ни создана, ни уничтожена». В этом законе и кроется ключ к природе землетрясений – это высвобождение накопившейся в земле упругой энергии. Конвекционные токи, возбуждающие астеносферу, передают свою кинетическую энергию вышележащей коре, наподобие того, как вращающиеся шины приводят в движение аттракционы в виде лодок-качелей. Но кора обладает массой и инерцией, из-за которых между плитами происходит трение. Поскольку кинетическая энергия из астеносферы должна куда-то выделяться, она накапливается в коре в виде упругой энергии. Возможно, для вас это большой концептуальный скачок, однако, чтобы понять суть, вы можете вспомнить те запускаемые с помощью резинки аэропланы, с которыми играли в детстве.



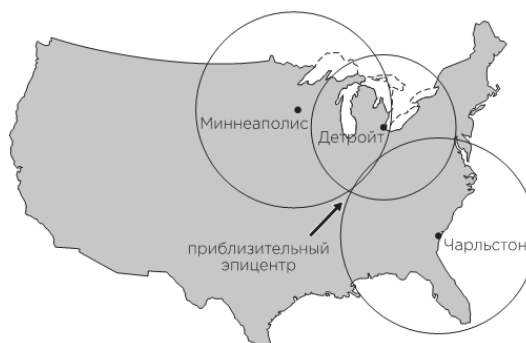
В конечном итоге, тормозящий эффект преодолевается накопленной энергией и начинается просто движение. Сейсмические волны рассеиваются из своего фокуса во все стороны, и становятся осязаемыми прежде всего в эпицентре на поверхности. Большая часть энергии высвобождается именно здесь, но, несомненно, уровень разрушений сильно зависит от того, застроена ли эта территория или нет, и если да, то насколько хорошо люди, живущие здесь, подготовлены к таким событиям.

Сейсмические волны

Землетрясения выделяют энергию в форме двух типов волн: первичных (P) и вторичных (S). Это продольные и поперечные волны, которые распространяются с различной скоростью и при прохождении через границу Мохоровичича ведут себя по-разному. Сейсмографы измеряют оба типа волн, и на основе разницы во времени их прихода можно вычислить, как далеко сейсмограф находится от их центра. Все, что вам требуется, это данные с трех сейсмографов, находящихся в любых точках мира, и тогда вы сможете определить эпицентр любого землетрясения, поскольку обнаружится только один единственный пункт, где волны, исходящие от землетрясений, будут перекрываться.

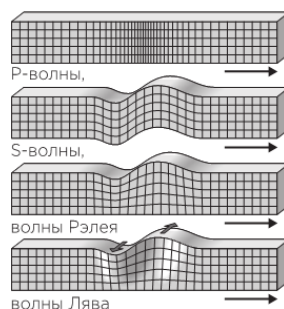
Но это только часть теории сейсмических волн. Эти волны являются источником поверхностных волн, и именно последние наносят самый большой ущерб зданиям, дорогам и объектам жизнеобеспечения.

Использование трех сейсмических станций для определения эпицентра землетрясения



Поверхностные волны получили название «волны Лява» (по имени английского математика Огастеса Эдварда Хаф Лава, 1863–1940) и «волны Рэлея» (по имени физика Джона Уильяма Стретта Рэлея, 1842–1919) и именно эти волны являются непосредственной причиной колебания земли – будь то вверх и вниз, или из стороны в сторону.

Сейсмические волны



Цунами

Наряду с оползнями, цунами являются самыми значительными вторичными природными убийцами, вызванными землетрясениями. Они могут начаться в результате подводного землетрясения, подводного извержения вулкана, подводного оползня или оползня, направляющегося в воду. Между тем, цунами, вызванные оползнями в воду, или оползнями под водой, пугают не многих – пока.

Еще в 1964 году землетрясение в Анкоридже привело к гибели примерно 131 человек, 106 из них погибли в результате пяти цунами. Эти цунами продолжают числиться как самые катастрофические по количеству вызванных ими смертей за всю историю материковой части США, но могут случиться и другие цунами. В зависимости от того, на чьи взгляды вы полагаетесь, можно считать, что возможны разрушительные цунами, с эпицентром на Канарских островах, которые только и ждут момента, чтобы нанести удар по восточному побережью США.

Угроза со стороны Кумбре-Вьеха

Существуют опасность двух мегакатастроф, угрожающих США больше, чем другие: извержение Йеллоустоунского супервулкана и потенциальный коллапс Кумбре-Вьеха. Кумбре-Вьеха – одна из частей вулканической гряды, формирующей земную массу на острове Пальма (Канарские острова). В 1999 году было высказано предположение, что будущее извержение на восточном склоне вулкана может привести к сползанию оползня в море, и тогда зародится огромное цунами. Это цунами, вызванное сползанием в море 500 км^3 обломочного материала, могло бы устремиться через Атлантику и достичь восточного побережья США за 6 часов. Предполагается, что в этом месте пришедшая волна может достигать 30–60 метров в высоту, и будет способна проникнуть на 25 км вглубь суши.

Некоторые группы исследователей соглашались с этим гипотетическим сценарием, другие – нет. Основной пункт разногласий между учеными заключается в том, что, хотя, по общему мнению, Кумбре-Вьеха находится в состоянии подвижности, амплитуда движений относительно невелика, поэтому она не сможет привести к событию, характеризующемуся высокой магнитудой и низкой частотой.

Расплавление

Ужасающая перспектива, увидеть, как ваш дом засасывается в грунт, возможно не представлялась вам очень ярко в ваших юношеских снах, но если бы вы жили в Кобе (Япония) или в Сан-Франциско, все могло быть иначе. Когда землетрясение достигает мягкого грунта, например, мелиорированных земель в районе порта Кобе или в заливе Сан-Франциско, оно начинает трясти землю – представьте себе, что вы трясете миску, наполненную сахаром, чтобы выровнять его поверхность. К несчастью, любое массивное сооружение, находящееся на земле, может уйти под землю. Так же просто, и так же смертельно. Если вы добавите к этому вытесненные подземные воды, способные амортизировать оседающее здание, то поймете, что у вас есть рецепт против этой напасти.

МОЖНО ЛИ ПРЕДВИДЕТЬ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ?

Возможно, вы знакомы с историями о собаках, крысах и змеях, которые были способны чувствовать приближение землетрясения до того, как происходили предварительные сейсмические толчки. Но неужели это все, что у нас есть, для того чтобы помочь себе? В любом случае вопрос остается: на самом ли деле животные это чувствуют? Если использовать целый набор чувствительных лазерных уровней, большое число сейсмометров, регистрирующих колебания грунта, или детекторы газа, каждый сможет увидеть ранние признаки землетрясения – но к тому времени может оказаться слишком поздно. Что касается животных, то сейчас существует мнение, что на их поведение влияют выделения газов, таких как радон, которые до начала землетрясения были заперты в глубине.

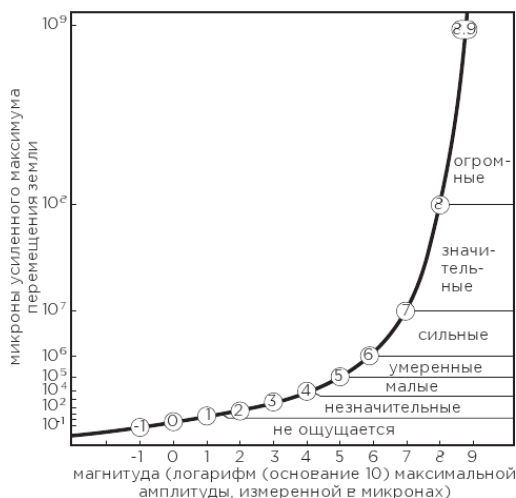
Шкала Рихтера

Из двух шкал, используемых для измерения и сопоставления силы землетрясения, именно шкала Рихтера остается самой распространенной, с которой знакомо большинство людей.

В 1935 году, во время работы в Калифорнийском технологическом институте сейсмологи Чарльз Рихтер и Бено Гутенберг (чьим именем названа граница между ядром и мантией Земли – поверхность Гутенберга) разработали то, что получило известность как шкала Рихтера, которая устанавливалась на основе измерения действительного смещения земной коры, определяемого по сейсмометрам. Эта шкала логарифмическая и, следовательно, нарастающие числа на шкале показывают увеличение в геометрической прогрессии, а не в арифметической.

В шкале Рихтера нет верхнего предела, однако за все время было отмечено только 4 землетрясения, чья магнитуда была зарегистрирована (или установлена иным методом), как равная или превышающая 9 баллов:

Шкала Рихтера	Событие
9.0	1755, Лиссабон, Португалия
9.1	2004, Индийский океан (Банда-Ачех)
9.2	1964, Анкоридж, США
9.5	1960, Вальдивия, Чили



ЗА ПРЕДЕЛАМИ ШКАЛЫ

Установлено, что удар метеорита, в результате которого образовался кратер Чиксулуб на полуострове Юкатан в Мексике оценивался бы в 13,0 баллов, если бы шкала Рихтера существовала 65 миллионов лет назад. Несмотря на то, что эта шкала продолжает оставаться самой упоминаемой в средствах массовой информации, современные сейсмологи предпочитают Шкалу сейсмического момента. Разработанная в 1970-х годах, она использует чисто физические параметры величины перемещения плиты, для того чтобы поместить землетрясение в шкалу, аналогичную шкале Рихтера.

Шкала Меркалли

В то время как по шкале Рихтера измеряется магнитуда землетрясения, шкала Меркалли (также называемая Модифицированной шкалой Меркалли) основывается на измерении интенсивности движения земной коры. Предложенная в 1902 году, шкала разбита на 12 пунктов от I до XII и использует римские цифры, чтобы отличать ее от шкалы Рихтера. Из-за изначальной субъективности этой шкалы, она была значительно модифицирована. По иронии судьбы, Чарльз Рихтер был одним из последних, кто вносил в нее изменения, способствуя созданию Модифицированной шкалы Меркалли, которая остается актуальной и сегодня.

Высочайшие места на континентах		
Континент	Место	Высота (м)
Азия	Джомолунгма (Эверест), Непал	8848
Южная Америка	Аконкагуа, Аргентина	6962
Северная Америка	Денали, Аляска	6149
Африка	Килиманджаро, Танзания	5891,8
Европа	Эльбрус, Россия	5642
Антарктида	Массив Винсон	4892
Океания	Пирамида Карстенса, Новая Гвинея	4884

Вулканы

Без сомнений, самым впечатляющим тектоническим явлением, захватывающим наше воображение, – будь то в описании ада Данте, или в описании извержения Везувия Плинием, – являются вулканы, таящие в себе особое очарование.

Типы вулканов

Существует пять разных типов вулканов.

Трещина – это не классический симметричный конус, а огромные расщелины в коре, через которые извергается лава. Несмотря на низкий рейтинг популярности, из всех вулканов именно эти являются единственными крупными источниками выбросов, повлиявших на изменение климата и приведших к широкомасштабным изменениям ландшафта. Траппы плато Декан в центральной Индии дают представление о том, каких масштабов может достигать воздействие таких вулканов. В этом регионе множественные слои базальта общей толщиной в 2 км покрывают поверхность территории в 500 000 км².

Щит (основной) – с низкими краями. Широкие щитовые вулканы возникают в результате стремительного стекания с вершин вниз относительно чистого базальта, находящегося в процессе охлаждения. Такие вулканы типичны для краевых частей конструктивных плит и горячих точек. Поэтому Гавайские острова и, до некоторой степени, Исландия покрыты такими формами земного рельефа.

Купол – отличается крутыми склонами, как, например, гора Мон-Пеле на Мартинике. Это «классический» тип вулканов, такие вулканы возникают главным образом на границах деструктивных плит. Очень вязкая, так содержит большое количество кремния, смешанного с базальтом, лава этих вулканов успевает затвердеть до того, как сбежит вниз по склону на большое расстояние. Вдобавок к этому, такие вулканы, как правило, извергаются спонтанно и неистово, так как вязкая лава, сдерживает содержащийся в ней пар и газ лишь до того момента,

когда это становится уже невозможным. Так же, как и в случае с шампанским, когда давление поднимается до предельного уровня, пробка выскакивает.

Сложный вулкан (также называется «стратовулканом») – в итоге ряда последовательных извержений, вулканы образуют слои лавы, перемежающиеся со слоями пепла или золы. В результате формируется сложное образование, состоящее из слоев твердой лавы и слоев менее консолидированного пепла, полученных в результате мощных извержений.

Кальдера – вулкан с озером посередине. Если извержение достаточно мощное, чтобы образовать полость в магме, участок грунта обрушится вниз, заполняя эту пустоту. В итоге, на вершине вулкана образуется углубление, которое впоследствии заполняется водой, становясь озером. В то время, как такие вулканы довольно типичны для Африки и Северной Америки, самым знаменитым примером такого типа вулканов является Санторини на одном из островов Эгейского моря. Здесь море прорвалось сквозь стены кальдеры и образовало довольно впечатляющее кольцо из небольших островов.

В ЧЕМ РАЗЛИЧИЕ МЕЖДУ ЛАВОЙ И МАГМОЙ?

И то, и другое представляет собой расплавленную породу, но если магма – это расплавленная порода, находящаяся под поверхностью Земли, то лава – это та же магма, но достигшая поверхности Земли.

Что извергается из вулканов?

Каждый вулкан уникален, но когда он извергается, то выделяет материалы четырех типов:

1. Лава – зрелищная на видео, но не столь опасная. Существует две категории лав, и их поведение во многом зависит от уровня содержания кремния в магме.

Базальтовая – с низким содержанием кремния, свободно текущая, обнаруживается на границах конструктивной плиты и сопровождается частыми небольшими извержениями. Следовательно, легко заметить, где вас ожидает опасность, и не оказаться на ее пути. Существует много местных названий для этого типа лав, но самым излюбленным является «аа», – можно попробовать составить при игре в скрэбл, – свободно текущая лава цепи Гавайских островов.

Андезитовая – противоположная базальтовой, насыщена кремнием, очень вязкая, выглядит пугающе. Более холодная, медленно движущаяся лава, обычно обнаруживается вблизи границ деструктивной плиты. Дополнительные компоненты, включающиеся в нее в процессе субдукции, представлены осадочными отложениями морского дна, богатыми кремнием. В итоге, после того как лава разогревается и перемешивается, из нее под давлением начинают выделяться примеси в газообразной форме, что влечет за собой мощные, хотя и менее частые серии извержений. Вместе с тем, если извержения происходят не так часто, люди начинают недооценивать риск – на свою беду.

2. Пирокластический поток – несколько обобщенный термин, обозначающий горячий материал, извергающийся из вулкана. Этот термин подразумевает всевозможные виды материала, спускающегося вниз по склону гор. Традиционный образ, который обычно возникает, представляет облако огня или горящую вулканическую тучу, испепеляющую все, что встречается на пути, как это происходило в Помпеях или в Мон-Пеле. Этой вулканической туче в разных случаях приписывались следующие характеристики: максимальная скорость 300 метров в секунду, температура вплоть до 1200 градусов по Цельсию. В дополнение, фрагменты материала, выброшенные вверх в процессе извержения, варьирующие по размеру от огромных лавовых бомб до небольших камней и далее до пепла, во время извержения с грохотом падают на

склоны вулкана. Таким образом, здесь образуется смешение самых разных фрагментов породы, которые могут быть впоследствии захвачены любым протекающим мимо грязевым потоком (лахаром), стекающим вниз по склону вулкана.

3. Пепел – мельчайшие, переносимые воздухом, частицы, оказывающие локальный эффект – когда они включаются в лахар, региональный эффект – когда тот опустошает возделанные земли, и глобальный эффект – когда тот приводит к изменению климата. Возможно, нам понадобится пересмотреть комфортную идею о том, что вулканы создают плодородные земли. Не так-то легко сказать пожилому человеку, изгнанному лахаром и пеплом из горы Пинатубо в Филиппинах (1991), что как только начнет формироваться почва, все будет ОК.

4. Газ – как вы увидите в разделе, посвященном изменению климата, газы, выделяемые вулканами, нельзя игнорировать. В пределах конкретной местности они служат хорошим индикатором, показывающим, неминуемо ли извержение, и могут рассматриваться как хороший знак. Для людей, живших близ озера Ниос в Камеруне в августе 1986 года, газы оказались не столь полезными. Озеро, располагавшееся в кратере, в который магма сливалась двуокись углерода из нижележащего слоя, внезапно выбросило гигантское ядовитое облако двуокиси углерода, смешанного с сульфидом водорода, которое распространилось над близлежащей деревней, став причиной смерти примерно 2000 человек и погубив поголовье скота.

НЕВАДО-ДЕЛЬ-РУИС

Невадо-дель-Руис – самый северный вулкан Вулканического пояса Анд, лежащего приблизительно в 130 км западнее Боготы в Колумбии и являющегося частью Тихоокеанского огненного кольца. Этот вулкан был активен на протяжении 2 миллионов лет. В ноябре 1985 года относительно небольшое извержение вулкана вызвало пирокластические потоки, которые, смешавшись с растаявшим снегом и льдом с вершин, привели к образованию нескольких мощных грязевых потоков, которые, в свою очередь, стали стекать вниз по склонам вулкана со скоростью до 60 км/час, разрушая все на своем пути, и становясь все мощнее, пока их ширина не достигла 50 м. Один из грязевых потоков почти полностью накрыл небольшой городок Армеро, другие потоки оказались не менее разрушительными. В общей сложности было разрушено более 5000 домов и более 23 000 человек погибли в эпицентре того, что стало известным, как «Трагедия Армеро».

Типы извержений

Существуют два типа извержений вулканов:

- редкие, непостоянные и явно опасные;
- частые, зрелищные, но «в основном безвредные» (по выражению Дугласа Адамса).

В эти две категории мы вмещаем все виды извержений вулканов на земле:

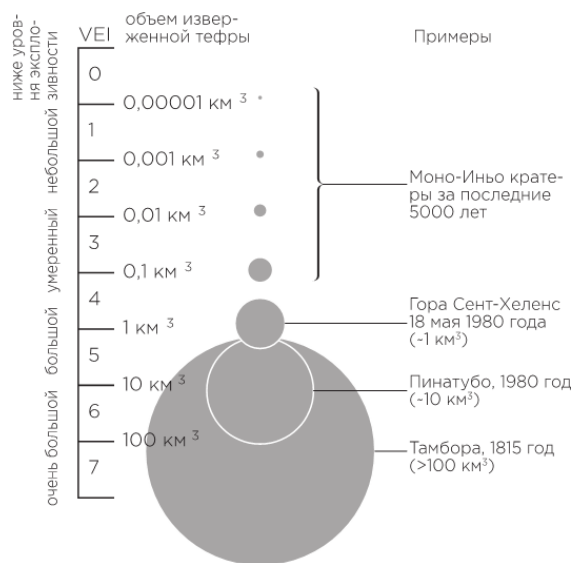
В основном неопасные – исландские и гавайские извержения вулканов настолько часты и относительно слабы, что, если бы они не имели непредвиденных вторичных последствий (как, например, таяние ледяной шапки Ватнайекюдль после извержения Гримсвотна в октябре 1996 года), то могли бы рассматриваться как наименее опасные. На вершине списка в этой группе находятся стромболианские извержения, которые, будучи менее частыми, но более мощными, легко предсказуемы, поэтому у людей есть время, чтобы убежать.

Явно опасные – их имена говорят о том, что все они – Везувий, Кракатау и Мон-Пеле – являются тремя самыми знаменитыми и самыми разрушительными вулканами на Земле.

Измерение извержений вулканов

Извержения вулканов измеряются с использованием логарифмической шкалы, называемой «шкалой вулканической активности» (VEI, Volcano Explosivity Index), максимальное значение которой равно 8. VEI была разработана в 1982 году вулканологом Крисом Ньюхоллом из Геологической службы США и профессором Стивеном Селфом из Университета штата Гавайи.

Этот индекс включает в себя как количественные, так и качественные показатели: объем извергнутого материала, высоту извергнутого облака и продолжительность извержения. Для описания каждой из классификаций используются эпитеты в превосходной степени.



Во многом так же, как шкала Меркалли прибавляет еще одно измерение к шкале Рихтера, эти прилагательные «оживляют» VEI:

VEI	Классификация	Описание
8	Ультраплинианское	Мегаколоссальное
7	Ультраплинианское	Суперколоссальное
6	Плинианское	Колоссальное
5	Плинианское	Пароксизмальное
4	Пелейское	Катастрофическое
3	Вулканическое	Разрушительное
2	Стромболианское	Взрывное
1	Гавайское	Неопасное

Плинианский тип извержения имеет отношение к двум Плиниям: Плиний Младший писал об извержении горы Везувий в 79 году до н. э., которое привело к гибели его дяди Плиния Старшего. Пелейский тип связан с горой Мон-Пеле на острове Мартиника; образцовым примером такого типа извержений было извержение вулкана Сент-Хелен в 1980 году.

Супервулканы

Говоря о современных представлениях о вулканах, было бы упущением не вспомнить о супервулканах, один из которых лежит под Йеллоустоунским национальным парком в США. Данные о вулкане говорят о том, что под парком имеется очень большая камера, заполненная, – и вероятно все еще заполняющаяся, – магмой, и о том, что уже давно должна была начаться мощная вулканическая активность.

Свидетельства предыдущих извержений говорят о масштабе и хронологии этих событий. В плане хронологии мы находимся в том периоде времени, когда извержения можно ожидать в любой момент, а в отношении масштаба этого события, можно почти наверняка утверждать, что новое извержение окажет катастрофическое воздействие на США и климат на всей планете.

ПОЧЕМУ ЛЮДИ ЖИВУТ ВБЛИЗИ ВУЛКАНОВ?

Существуют места, где опасность вулканической активности минимальная, а положительные стороны этих территорий перевешивают риск. Классическим примером в этом отношении служит Исландия – геотермальная энергия здесь ничего не стоит, а горячей воды столько, что она централизованно передается по трубам в дома и после использования ее для обогрева выводится под прилегающие дороги, которые также обогреваются, чтобы предотвратить образование на них снежного покрова. Народности аэта, живут на склонах Пинатубо, – пологой местности (когда она стабилизируется), богатой питательными веществами, – это дает различные преимущества при изготовлении гончарных изделий. В настоящий момент в каждой местности имеются свои преимущества, однако есть и потенциальная цена этим преимуществам, которую, может быть, придется заплатить в будущем. Улучшение прогнозирования и снижение уязвимости таких территорий, благодаря методам инженерии, особенно в богатых странах, привели к тому, что соотношение цена/преимущества склоняется в сторону преимуществ сегодняшнего дня. Несомненно, если вы способны застраховать свой дом или бизнес, такая ситуация становится все более приемлемой.

Климат и погода



Всегда бескомпромиссные, климатические концепции были слишком абстрактными. Вопреки тому, что они сопровождают нас повсюду, слишком часто мы оказывались в затруднении, не имея возможности объяснить, почему всегда так холодно и сыро.

Прежде чем углубиться в некоторые из ключевых аспектов этого раздела, предлагаю вам мантру, которую нужно заучить:

Мантра метеорологии

- * Теплый воздух поднимается вверх;
 - * По мере того, как воздух поднимается, он охлаждается;
 - * По мере охлаждения его способность удерживать воду в форме пара (естественно, в газообразном состоянии) снижается;
 - * Когда относительная влажность достигает 100 %, начинается конденсация влаги;
 - * Образуются облака;
 - * Может начаться выпадение осадков.
- Если все сказанное вам понятно, тогда все дальнейшее покажется детской игрой.

Какие факторы служат причиной дождей?

Это самый легкий вопрос, на который есть простой ответ: «подъем воздуха». Это действительно просто:

Атмосферные осадки, связанные с рельефом (орографические) – потоки воздуха направляются в сторону гор; они не могут пройти сквозь них, поэтому воздух вынужденно поднимается вверх. Переходим ко второй стадии Мантры Метеорологии.

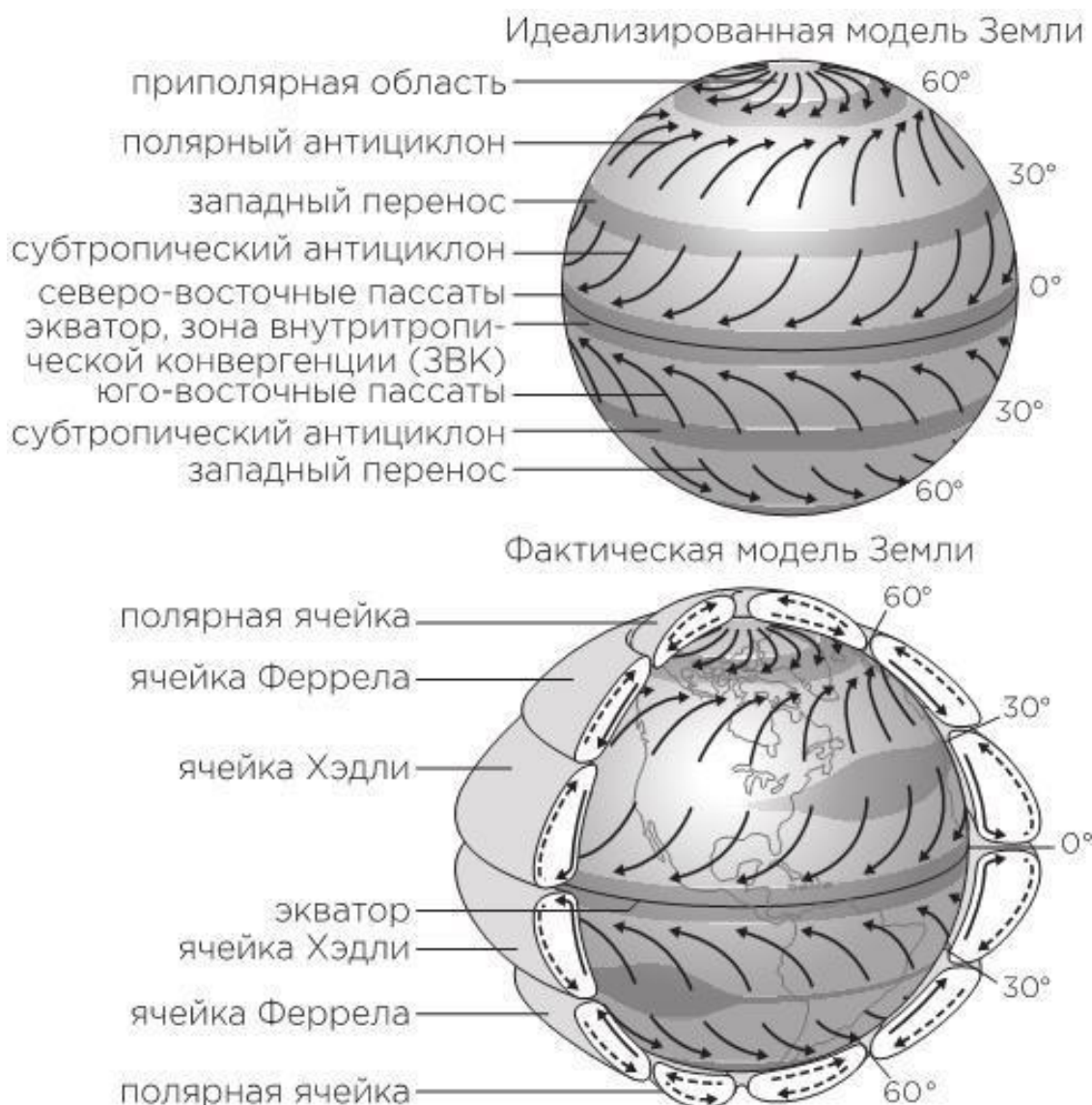
Конвекционные атмосферные осадки – воздух нагревается в результате соприкосновения с теплой землей. Будучи менее плотным, такой воздух поднимается вверх. Переходим ко второй стадии Мантры.

Фронтальные атмосферные осадки – у теплого фронта теплый воздух поднимается над более холодным воздухом. У холодного фронта холодный воздух выталкивает теплый воздух вверх. В обоих случаях, переходим ко второй стадии Мантры.

Общая циркуляция атмосферы

Чтобы начать с крупномасштабных факторов – а по сути, с того, с чего все и начинается, – заметим, что климат на Земле существует для того, чтобы перемещать энергию оттуда, где она находится в избытке, туда, где наблюдается ее недостаток. А это, естественно, означает одно – от экватора к полюсам.

Трехклеточная модель или Модель общей циркуляции атмосферы



Если экватор – это линия, соединяющая точки на поверхности Земли, равноудаленные от двух полюсов, тогда термальный экватор представляет собой широтную линию, соединяющую точки максимальной инсоляции – количества поступающего солнечного света – в любой данный момент времени.

На тепловом экваторе в результате инсоляции поверхность земли нагревается, воздух, контактирующий с землей (пограничный слой), также нагревается, становясь менее плотным, чем окружающая его атмосфера, поэтому он поднимается вверх. Готовы к мантре? «По мере того, как воздух поднимается вверх...» и так далее. Следовательно, выше теплого экватора вы встретите полосу дождей – экваториальный дождевой пояс – который объясняет местоположение самой буйной растительности на земле, биомы тропических дождевых лесов.

Происхождение трехячейистой модели восходит к Джорджу Хэдли (1685–1768), который в 1735 году первым выдвинул идею о том, что экваториальный воздух поднимается вверх, а затем дивергирует. В 1856 году Уильям Феррел (1817–1891) дальше развил теорию Хэдли, и она утвердилась. Поскольку большая часть климатических взаимодействий происходит в самой нижней части атмосферы (тропосфере) в пределах высот от 10 до 15 километров, поднимающийся вверх воздух, достигнув этих высот, должен перемещаться в северном или южном направлении. Это напоминает ситуацию с крышкой кастрюли, запирающей поднимающийся вверх воздух. Восходящая воздушная масса охлаждается и поэтому, будучи перемещенной

на север или юг, начнет нисходящее движение. (Прошу простить, если вам кажется, что я игнорирую южное полушарие: я понял, что попытка сослаться на оба полушария, только все усложняет). Воздух опускается примерно на 30 градусов севернее того места, откуда он поднялся. Нисходящая воздушная масса создает зону высокого давления или субтропический антициклон (СА). Здесь вы можете догадаться, какое воздействие это оказывает на местный регион: нисходящие, нагревающиеся токи воздуха приводят к сухим условиям и образованию обширных аридных зон, наподобие пустыни Сахары. Достигнув поверхности Земли, воздушные массы вынуждены отклоняться. Часть воздушной массы возвращается к экватору и завершает ячейку Хэдли, тогда как другая часть устремляется на север. Воздушные массы, перемещающиеся в северном направлении, встречаются с потоками воздуха, идущими от полярной ячейки, которая сверхохладилась над Арктикой и таким образом, уплотнившись, опустилась, и отклонилась на юг.

Если вы читаете эту книгу, находясь в Великобритании, есть шанс, что эта конвергенция происходит сейчас над вашей головой. Великобритания облагодетельствована хорошим климатом, благодаря зоне атмосферы с красивым названием Полярный фронт конвергенции (ПФК). Это линия соприкосновения теплого воздуха из ячейки Феррела с холодным воздухом полярной ячейки. Во многом так же, как при соприкосновении континентальной и океанической плит, что-нибудь должно выделяться. Это нечто – энергия. Воздушные массы смешиваются, потоки воздуха из ячейки Феррела охлаждаются и, естественно, при охлаждении воздуха начинается все самое интересное.

Прежде чем покинуть эту область макроявлений, необходимо отметить две вещи: во-первых, то, что океанические течения также совершают перенос огромного количества энергии; во-вторых, то, что тепловой экватор меняет свое положение в зависимости от сезона. И как результат смещения теплового экватора, смещаются и экваториальный пояс дождей, и ПФК. В конечном итоге вы получаете, например, заболоченные топи Окаванго¹¹, которые летом подпитываются дождями, а зимой высыхают.

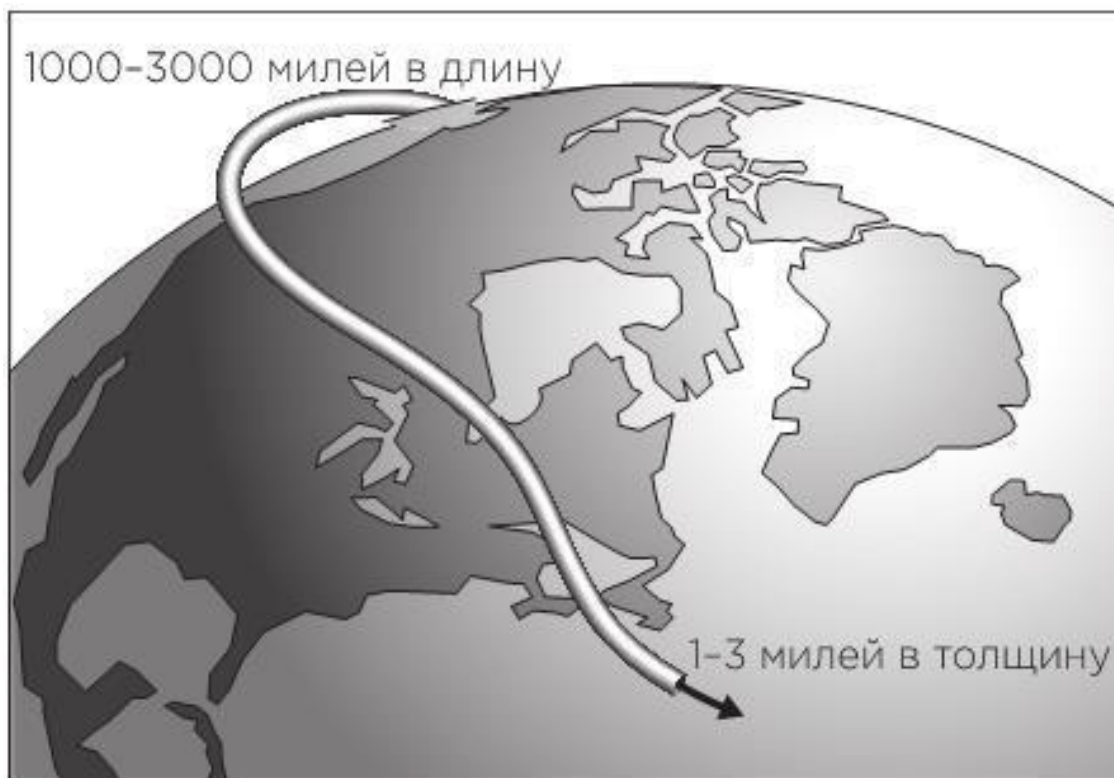
Депрессия

Корректнее было бы назвать ее умеренным циклоном, так как она обладает некоторыми характеристиками, сходными со свойствами тропических циклонов – и лишь одним определенным отличием. Для того, чтобы создать депрессию, возьмите контрастные массы воздуха и добавьте к ним вращение. Наши контрастные воздушные массы мы получаем от ПФК, а вращение поступает из центра низкого давления. Давление воздуха, будь оно высоким или низким, является лишь мерой веса воздушной массы, оказывающей давление на поверхность Земли. В пустынях потоки воздуха направлены вниз и поэтому мы наблюдаем здесь высокое давление, тогда как поднимаясь вверх воздушная масса свое давление ослабляет, так что на поверхности Земли оно будет низким. Череда ячеек с высоким и низким давлением, образующаяся под ПФК, обязана своим появлением высокоскоростным струйным течениям.

¹¹ Окаванго – река в юго-западной Африке. – *Прим. ред.*

Высокоскоростные струйные течения и ячейка низкого давления

Полярное струйное течение северного полушария

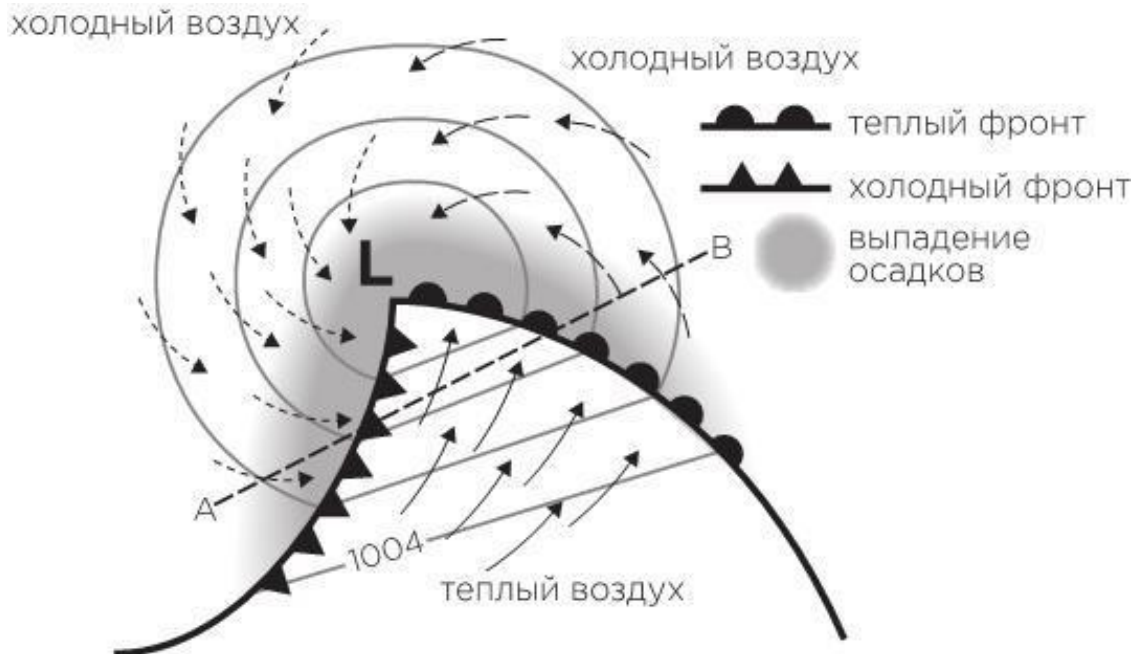


Бывают случаи, когда нам нужно взглянуть повыше – поверх тропосферы, чтобы найти там объяснение нашей погоды, и это один из таких случаев. Струйные потоки перемещаются в слоях, лежащих выше атмосферных слоев, определяющих нашу погоду. Зона их обнаружения – тропопауза (10+ км над уровнем моря), и они достигают невероятно высоких скоростей, до приблизительно 40 км/час. Широко известны тем, что, опираясь на них, летают реактивные самолеты, струйные потоки порождают цепь перемежающихся центров высокого и низкого давления на широте Великобритании. Струйные потоки протекают волнообразно (волны Россби), ускоряясь при движении с севера на юг и наоборот, и снижая свою скорость при поворотах. Несколько напоминая машину, подметающую заваленную листьями дорогу в голливудском фильме, которая засасывает листья за собой по мере своего движения, ускоряющийся струйный поток, засасывая воздух из тропосферы, формирует ячейку низкого давления, портя нам погоду. Конечно, когда движение воздуха в струйном потоке замедляется, возникает противоположный эффект: воздух скапливается и вынужденно опускается вниз, создавая область высокого давления. Именно по этой причине вы часто наблюдаете последовательность ячеек высокого и низкого давления, перемещающихся через Атлантику.

Полагаю, что эта картина вам знакома. Депрессия образована классическими теплым и холодным секторами, плюс холодным и теплым фронтами. В первую очередь необходимо отметить, что ветры дуют в направлении вовнутрь и против часовой стрелки (такая направленность ветров – результат действия силы Кориолиса, названной так по имени французского ученого XIX века).

Депрессия и связанная с ней погода

Классическая депрессия

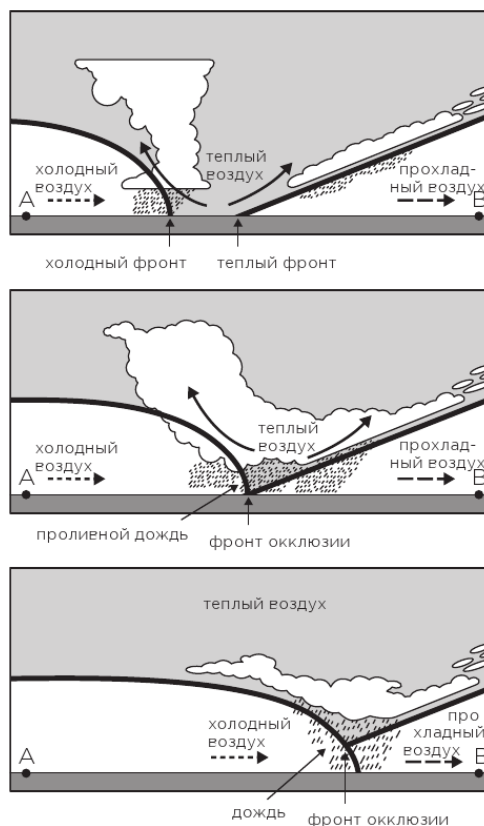


В зоне низкого давления ветры дуют против часовой стрелки; а в очаге высокого давления или в центре антициклона дуют ветры, направленные вовне и по часовой стрелке.

Поперечное сечение депрессии



Фронт окклюзии



В результате описанного соотношения параметров атмосферы, атмосферные фронты приносят дожди, а холодные фронты более динамичны и агрессивны, чем теплые фронты. При этом приближение ни одного из фронтов не является для нас хорошей новостью на карте погоды, так как они приводят к появлению восходящих токов воздуха – и, как я полагаю, мы уже обсудили ранее, что за этим следует. Последнее замечание относительно депрессий состоит в том, что холодный фронт часто «нагоняет» теплый фронт, и, если это происходит, бегите в укрытие.

Прекрасно – теплые и более влажные воздушные массы теперь не только вытесняются вверх, они полностью окружены холодными воздушными массами. В итоге начинается очень сильный ветер, появляются темные облака, и льют проливные дожди.

Антициклон

В отличие от слабовольной депрессии, антициклон – это победитель. В ячейке, характеризующейся высоким давлением, атмосферный воздух опускается. Ветры относительно спокойные; смыкания воздушных масс не наблюдается. Погода может быть довольно приятной, особенно, если вовлечены воздушные массы из тропиков. Сезонные экстремальные значения имеют разрушительные последствия. Летом остановка процесса образования облаков из-за антициклонов может привести к засухе. Зимой они могут обусловить очень холодные ночные температуры. Нисходящий ток воздуха приводит к ограниченному количеству облаков, поэтому по ночам Земля излучает тепло, ничто не отражает его, поэтому воздух сильно охлаждается. Наихудшими атмосферными явлениями кажутся блокирующие антициклоны. Они остаются на месте намного дольше, чем обычные антициклоны, так как струйные потоки атмо-

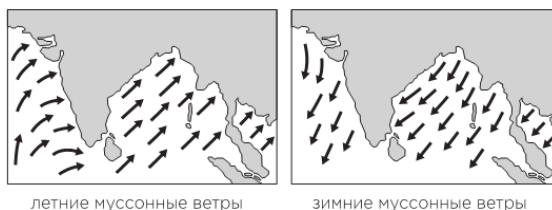
сферного воздуха могут разделить их на части и удерживать на месте, наподобие того, как вихревое течение в реке остается на том же самом месте, тогда как вода протекает сквозь него.

Индийский летний муссон

Городок Черапунджи, также известный как Сохра, (Мегхалайя, Индия) гордится тем, что является самым дождливым местом на Земле: за год с августа 1860 по июль 1861 года здесь выпало 22 987 мм осадков, что стало мировым рекордом.

Когда вы узнаете, что 1 мм дождя соответствует 1 литру воды на квадратный метр, тогда вы поймете, в чем суть проблемы. За последние годы, находящийся поблизости от названного городка поселок Мавсынрам, так же претендовал на титул, однако корифеи от погоды не проявляют желания передать ему корону. Их нежелание объясняется ограниченным сроком непрерывной регистрации осадков в этом месте. Регион, в котором находятся эти два населенных пункта, подвержен летним индийским муссонам, являющимся характерной климатической особенностью земного шара и краеугольным камнем географического знания.

Муссонные ветры



Теория континентальности

Попросту говоря, центральные области обширных континентов летом становятся теплей, а зимой холодней, чем прибрежные районы, располагающиеся на той же широте. В то время как, моря с легкостью переносят тепло по всему пространству их бассейна, у суши специфическая теплоемкость ниже. А это означает, что для повышения температуры суши требуется меньше инсоляции, чем для воды.

Отсюда ясно, что летом суша нагревается быстрее. Территория Сибири, севернее Тибетского плато, представляет собой самую обширную область, где проявляется этот феномен. В течение летних месяцев внутренние районы Сибири нагреваются и воздух, контактирующий с сушей, также нагревается. Этот менее плотный атмосферный воздух поднимается вверх, порождая ячейку низкого давления регионального уровня, настолько обширную и настолько глубокую, что воздушные массы с Аравийского моря и Бенгальского залива перемещаются к Индийскому субконтиненту. Атмосферный воздух, конечно, перенасыщен влагой и, следовательно, разносит дожди по всей Индии. И над западными, и над восточными Гатами, воздушные массы также вынужденно поднимаются вверх, поэтому здесь идут очень интенсивные дожди.

Уникальной особенностью района Черапунджи является тот факт, что он примостился у подножия Гималаев. Да, вы верно догадались. Влажный воздух поднимается вверх над этим великим горным хребтом, и в процессе восхождения... верно, он проливается обильными дождями. Дождей здесь в избытке.

Действительно ли Черапунджи является «самым дождливым местом на Земле»? Конечно, нет. Зимой, как это будет известно всем влюбленным из эпической русской литературы, Сибирь становится очень, очень холодной (рекорд был поставлен 6 февраля 1922 года

и составил – 67,8 градусов по Цельсию). Холодная земля означает нисходящие воздушные массы, которые в свою очередь означают высокие температуры. В итоге, зимой все происходит наоборот, и Черапунджи теперь оказывается в «дождевой тени» Гималаев. Так как в зимние месяцы Черапунджи¹² получает немного осадков, появился третий претендент на звание самого дождливого места на земле, чтобы испортить праздник (извините за каламбур) двум другим. Гора Ваиалеале на острове Кауаи, Гавайи, сегодня признан самым влажным местом на Земле по мнению большинства специалистов, поскольку данные по этому региону представляются более надежными, а дожди здесь могут лить беспрерывно до 360 дней в году.

УРАГАНЫ, ТАЙФУНЫ, ЦИКЛОНЫ И ВИЛЛИ ВИЛЛИЗ

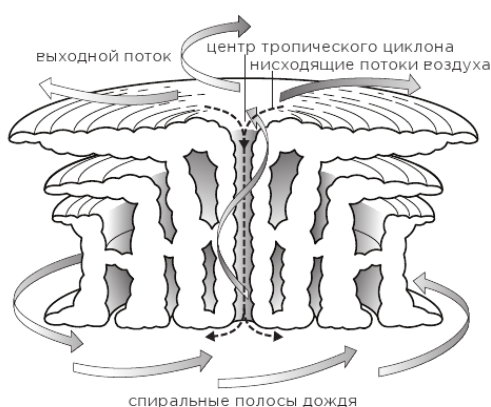
Они являются темой легенд и источников многих человеческих бедствий – тропические циклоны (ТЦ). Тропические циклоны известны под своим региональными названиями, поэтому вы не услышите о тайфуне на Карибском побережье или урагане, бушующем над Бангладеш. И если вам интересно, вилли виллиз вы найдете в Австралии.

Образование тропических циклонов

ТЦ редко образуется, когда не все нижеперечисленные условия созданы (хотя аналогичные ураганы происходили в Средиземном море совсем недавно – в сентябре 2006 года). Для того, чтобы возник ТЦ, необходимы:

- * Вода температурой 26.5° по Цельсию на глубину в 50 м;
- * [Сила Кориолиса](#) – следовательно, место не должно находиться ближе 500 км от экватора, где эффект силы Кориолиса незначителен, ведь надо, чтобы циклон вращался;
- * Зона конвекции циклональных воздушных масс – чтобы обеспечить центр низкого давления;
- * Незначительный сдвиг ветра – ветер, дующий горизонтально относительно поверхности моря, останавливает назревание конвекционных столбов.

Как образуется ТЦ



¹² Эта температура была зарегистрирована в районе Верхоянска 5 февраля 1892 г. – Прим. ред.

Вода, с обозначенной выше температурой, легко испаряется, и привносит тепловую энергию в систему в виде кинетической энергии. Мощные конвективные облака вбирают в себя поднимающиеся до огромных высот воздушные массы, и здесь водяные пары начинают конденсироваться. Если кому-то нужно добавить энергии в чайник, чтобы образовался пар, то он должен представлять, что в момент обратного эффекта – конденсации, все будет протекать по той же схеме, то есть, энергия восходящих токов воздуха будет высвобождаться, превращаясь в источник кинетической энергии ветров. Область низкого давления засасывает воздушные массы внутрь себя, а сила Кориолиса заставляет их закручиваться.

Что в ураганах служит разрушительной силой?

После урагана «Катрина» (2005) и циклона «Наргис» (2008), возможно, у вас появилось ясное представление о том, какие последствия несут тропические циклоны. Между тем в циклоне имеются три разрушительных фактора:

Сильные ветра – по шкале ураганов, скорости ветров выше 118 км/ч наблюдаются в обычных тропических ураганах, однако, отмечались скорости, достигавшие свыше 306 км/ч. Такие ветры способны вырвать с корнем деревья, снести коров и здания, но если к этому добавить еще и обломки материала, которые они несут с собой, вы получите устрашающую силу. (Рекордная за все время скорость ветра достигала 408 км/ч и была зафиксирована во время тропического циклона «Оливия» в 1996 году в районе островов Барроу у берегов Австралии).

Осадки – интенсивные осадки, достигающие рекордных 211 мм, как, например, в эпицентре урагана «Агнес» (1972), вызывают местные наводнения, а также оказывают воздействие из-за прямых ударов дождевых капель и града.

Штормовая волна – часто рассматривается как наиболее разрушительная сила тропического циклона. Она возникает из-за сильных ветров на набегающем крае штормовой волны, в сочетании со «вспучиванием» моря, возникающем из-за низкого давления в его центре. Штормовая волна, вызванная ураганом «Катрина», достигала максимальной высоты в 7,6 м, когда ударялась о берег Миссисипи.

Торнадо

Торнадо – это циркулярные течения в атмосфере, подобные водоворотам, образующимся в реках. Может показаться странным, но чаще всего, по сравнению с любыми другими странами мира, они появляются у берегов Великобритании. При этом, в обычном случае, их интенсивность соответствует показателям нижнего уровня Улучшенной шкалы Фудзита (от 0 до 1). США в год подвергаются нашествиям более 1200 торнадо, многие из которых проносятся по «Аллее Торнадо», где большинство из них демонстрируют интенсивность выше 2 баллов по шкале Фудзиты.¹³

Торнадо берут начало в обширных кучево-дождевых облаках, которые часто образуются при столкновении холодных и теплых воздушных масс, оттуда они спускаются вниз, пока не достигнут поверхности земли. Перемещаясь со скоростью от 64 до 177 км/ч, этот непродолжительный вихревой поток воздуха демонстрирует огромную разрушительную силу, но он не обладает достаточным размахом, и не сопровождается дождями и волнами, чтобы сравниться с опустошениями, которые вызываются тропическими циклонами. Внезапность их появления означает, что у нас нет или почти нет шансов, чтобы подготовиться к их появлению. Торнадо производят наибольшее впечатление, когда, стремительно проносясь над водной поверхностью, создают водяные смерчи, засасывая воду и поднимая ее высоко в воздух. Городские

¹³ Территория США между Скалистыми горами и горной системой Аппалачи, на которой наблюдается наибольшее количество торнадо. – *Прим. ред.*

легенды гласят, что как-то торнадо выхватили ничего не подозревающих дайверов из моря, а затем опустили их у побережья. Почти наверняка можно сказать, что были случаи, когда они захватывали рыб из воды, а впоследствии на суше где-то вдали от моря с неба выпадали рыбные дожди.

Эль-Ниньо

Эль-Ниньо – одно из самых значительных климатических явлений, являющихся причиной экстремальной погоды. В обычных обстоятельствах пассаты в Тихоокеанском регионе дуют из южной Америки в направлении Азии. По некоторым, еще не до конца выясненным причинам, временами, такой характер циркуляции воздуха нарушается. Теплые воды, обычно скапливающиеся в западной экваториальной части Тихого океана, распространяются на восток. Последствия этого довольно сильно напоминают то, как будто вы нажали на второй выключатель электрического света. Атмосферный воздух оказывается над значительно более теплой поверхностью воды, служащей для него источником энергии, и здесь получает больше влаги, из-за более активного в этих местах испарения воды. Как результат, происходит резкий сдвиг состояния воздушных масс и соответствующее изменение погодных условий.

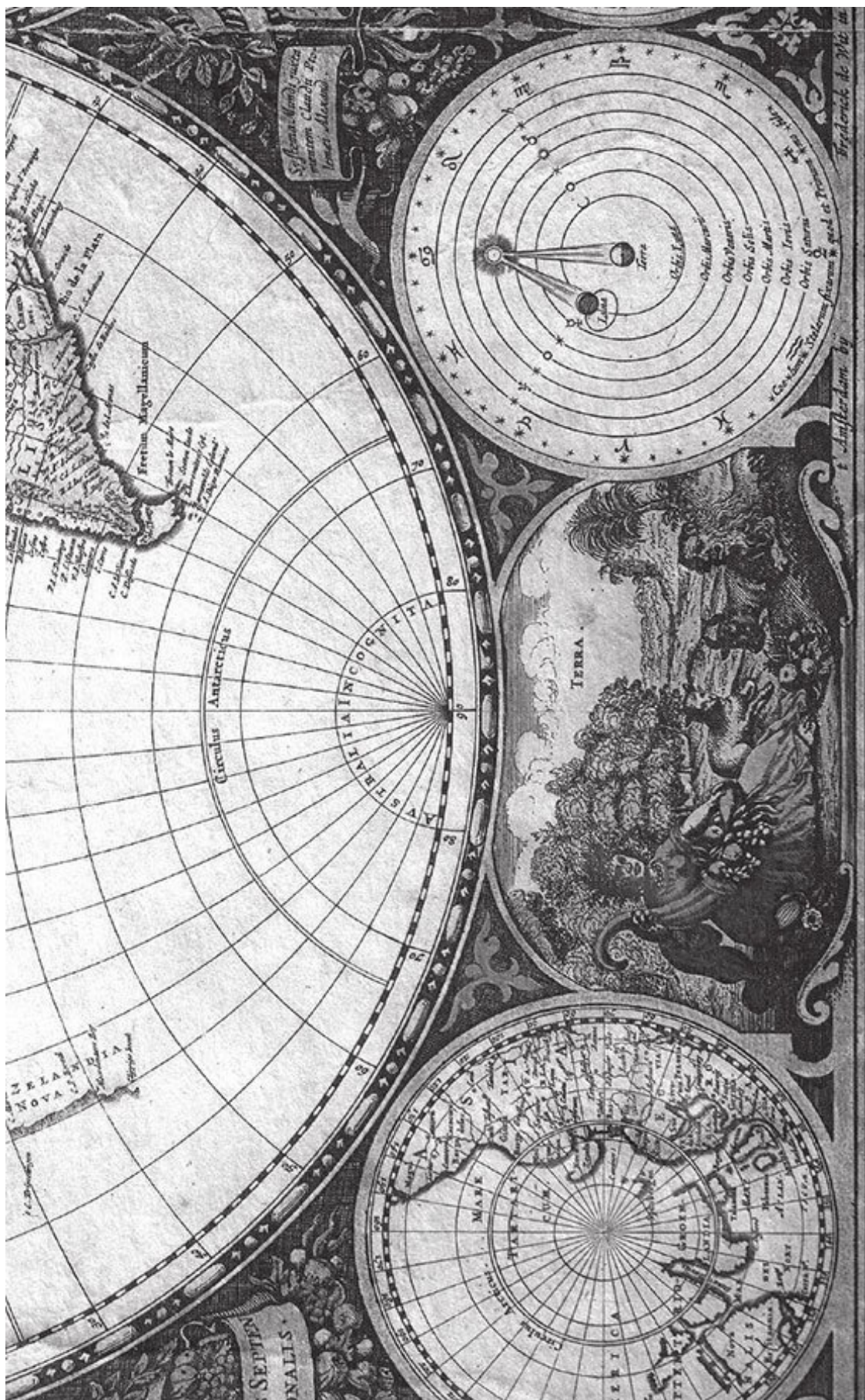
Некоторые последствия воздействия Эль-Ниньо

На западе	На востоке
Засуха в Индонезии, Австралии и Малайзии	Проливные дожди в Южной Америке, следствием которых являются оползни на склонах Анд
Мягкие зимы в северных районах США и западной части Канады	Обильные дожди весной в Европе и связанные с ними наводнения
Кратковременный сезон ураганов	Гибель перуанских рыбных промыслов
Увеличение смертности игуан на Галапагосских островах	Увеличение дождевых осадков в южных штатах США

Гибель многих древних цивилизаций приписывались разрушительному воздействию Эль-Ниньо («*маленький мальчик*» – исп.), включая и цивилизацию ацтеков. Также высказывались мнения о том, что последовавшие за этим погодные аномалии, приведшие к плохим урожаям в Западной Европе, в свою очередь спровоцировали Великую французскую революцию (1789).

Имеет место и другой эффект под названием Ла-Нинья («*девочка*» – исп.), чье воздействие носит обратный характер, в отличие от ее климатического собрата. Эффект обоих климатических явлений в совокупности известен как ЭНСО – Южное колебание Эль-Ниньо (El Nino Southern Oscillation). К нашему несчастью, нужно ожидать, что изменения климата не только будут иметь глобальные последствия, но эти изменения будут происходить все чаще.

Глобальные проблемы



Изменение климата

Изменение климата – это одна из тех областей, где существует огромное множество доказательств, почти бесспорных, вдобавок в этому имеются и разного рода теории, часто соперничающие между собой за место в центре всеобщего внимания.

Тем временем наука работает, накапливая свидетельства, и когда она перестает удовлетворяться той или иной теорией, как окончательным объяснением, тогда выдвигает новые теории, затем разбивает их и формулирует новые. Что касается изменения климата, то мы еще не выявили все вовлеченные в эту проблему взаимосвязи, мы все еще недостаточно осведомлены о длительности и масштабах изменений. Однако сегодня стало очевидно, что небольшие изменения в количестве энергии, заключенной в системе Земля-атмосфера могут иметь серьезные последствия. Частичное понимание результатов этих изменений зарождается лишь сейчас.

Иначе говоря, эта тема характеризуется значительной неопределенностью и огромной сложностью – не все в ней, как теперь очевидно, поддается оценке.

В момент написания этой книги, приблизительный консенсус был достигнут в отношении двух постулатов:

- в прошлом климат постоянно менялся, он продолжит меняться и в будущем (с людьми или без людей);

- люди изменили естественную систему циклических процессов (например, круговорот углерода), что, возможно, отразилось на наших климатических зонах и, следовательно, погоде.

Не считая этих двух истин, мы все еще находимся в стадии исследования, формулировки теорий и сбора доказательств. Сюда можно включить и совсем недавние свидетельства глобального изменения климата – относительное отсутствие потепления в этом столетии.

Две «непреложные истины» важных договоренностей

Земной шар и альбедо. Альбедо – это просто мера отражательной способности поверхности суши или океана (например, отражательная способность зеркала составляет почти 100 % – у него очень высокое альбедо; темно-зеленые тропические леса обладают низким уровнем альбедо, которое составляет всего 14 %). Так что же все это значит? А это значит, что чем меньше вы отражаете, тем больше поглощаете. Если поверхность Земли поглощает больше солнечной энергии, это значит, что та будет задерживаться в окружающей среде нашей планеты. Значительная доля этой энергии в свою очередь переизлучается в виде длинных волн, которые затем улавливаются парниковыми газами. Отраженный свет возвращается непосредственно в открытое космическое пространство, поскольку отраженные волны не меняют своей длины и, если они проникли через атмосферу, они направляются обратно туда, откуда пришли.

И еще одно, последнее, замечание относительно альбедо: в северном полушарии доля суши составляет 39 %, тогда как в южном полушарии – всего 19 %. Из этого следует, что на глобальном уровне со сменой сезонов средний уровень глобального альбедо будет меняться. Следовательно, если мы изменим сезонные вариации солнечного света, поступающего к поверхности Земли, это приведет к изменению общего годового баланса отраженной и поглощенной энергии.

Парниковый эффект. Проще говоря, в отсутствии парникового эффекта мы реально смогли бы выжить только в узкой экваториальной полосе суши и океана. Газы, составляющие атмосферу Земли, успешно задерживают выделяющееся длинноволновое излучение. Это выходящее излучение поступает от земли, так как именно она была нагрета коротковолновым излучением солнца. Если бы газы не совершали этот дьявольский трюк, то средняя температура Земли составляла бы – 18° С в отличие от нынешних +14° С. Если учесть, что средней

глобальной температуре нужно опуститься всего лишь на 6°C , чтобы ввергнуть нас в самый худший из всех ледниковых периодов, тогда вы поймете, почему парниковый эффект нам так нравится.



Известные истины в красивой упаковке

Согласно Агентству по охране окружающей среды США в этот список должны быть включены следующие положения:

- * Деятельность человека приводит к изменению состава атмосферного воздуха.
- * Отчетливая тенденция к потеплению климата была установлена в обоих полушариях в период между 1906 и 2005 годами.
- * Большинство парниковых газов сохраняются в атмосфере в течение периода от 10 лет до нескольких столетий, поэтому в предстоящие десятилетия концентрация этих газов в атмосфере почти наверняка будет повышаться.
- * Увеличение концентрации парниковых газов, как правило, приводит к нагреванию планеты.

Список парниковых газов

Было бы очень просто считать главного врага человечества, – двуокись углерода, – единственным парниковым газом или, по крайней мер, самым важным. На самом деле, этот газ даже не самый сильнодействующий из природных газов. Газ метан может быть в 20 раз более разрушительным в качестве парникового газа, чем диоксид углерода. Если добавить к этому тот факт, что, окисляясь в воздухе, метан естественным образом переходит в двуокись углерода, вы можете понять, насколько он важен. Ввиду того, что огромное количество метана заключено в земной коре (природные запасы), и весь этот запас готов вырваться в атмосферу в случае таяния вечной мерзлоты, можно представить себе масштабы потенциальной проблемы,

которую этот газ может создать. И это еще при том, что мы не упомянули рост числа страдающих от газов стад скота, захвативших заголовки газет, по причине того, что уровень метана в атмосфере из-за них повышается.

Газы	Вклад в парниковый эффект
Водяной пар	36-73%
Двуокись углерода	9-26%
Метан	4-9%
Оксид азота	6%
Озон	3-7%

Широкий размах вариации показателей содержания каждого из парниковых газов связан со всеобщей неопределенностью, о которой все еще мало говорят, но которая является бременем в глазу у тех, кто вовлечен в дискуссии на эту тему. Вдобавок к перечисленным газам существует целая серия синтетических газов, синтезированных и используемых человеком: галогенфторуглероды (HCFC) и хлорфторуглероды (CFC).

Изменения в концентрации парниковых газов

Центральной проблемой Межправительственной комиссии по изменению климата (МКИК) и огромного числа политиков, активистов и предпринимателей является скорость, с которой увеличивается уровень содержания в атмосфере парниковых газов.

Парниковый газ (по его концентрации)	Текущие значения концентрации (частиц на миллион)	Установленный прирост в год (частиц на миллион в год)
Двуокись углерода (CO ₂)	387	1,6
Метан (CH ₄)	1,751	0,00
Оксид азота (N ₂ O)	0,001 — 0,314	0,06

Именно на основании этого небольшого увеличения концентрации газов ученые пытаются связать глобальное потепление с деятельностью человека.

Известное неизвестное

Я бы предпочел назвать это «навязчивыми подозрениями», так как у нас нет достаточных доказательств относительно этого списка, к удовлетворению многих людей, однако за ним утвердилась такая репутация, что хочется назвать его еретическим.

Проще говоря, прежде чем сделать следующий шаг, человечеству предстоит решить целый комплекс чрезвычайно сложных проблем, таких как:

- * Углубить и расширить понимание естественных вариаций климата, изменений солнечной энергии, изменений характера использования земли, нагревающего или охлаждающего влияния загрязняющих аэрозолей, и роли изменений во влажности и облачном покрове.

- * Определить относительный вклад деятельности человека и естественных процессов в изменение климата.

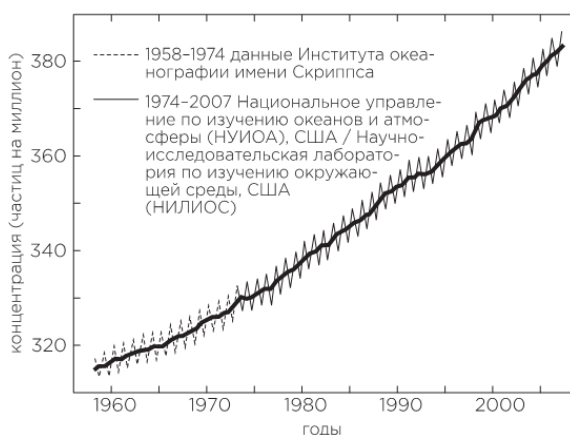
- * Составить прогноз относительно парниковых выбросов, которые предполагаются в будущем и попытаться предсказать, какой будет ответная реакция климата в пределах короткого отрезка времени.

- * Углубить понимание возможностей стремительного изменения климата.

Кривая Килинга

Благодаря просветительской работе, начатой Чарльзом Дэвидом Килингом, у нас есть доступ к данным непрерывной регистрации уровня CO_2 в атмосфере, которая осуществлялась с 1958 года.

Кривая Килинга



Измерения содержания двуокиси углерода в атмосфере Килинг начал над Южным полюсом и над вулканом Мауна-Лоа на Гавайских островах, однако с 1960-х годов измерения стали производиться только над Мауна-Лоа и именно они легли в основу кривой. График показывает сезонное влияние растительного покрова, преобладающего в северном полушарии, по сравнению с южным, на содержание газа в атмосфере, который летом удаляется из нее путем фотосинтеза. Эта кривая служит ключевым раздражителем, вокруг которого и ведутся дискуссии, так как именно она недвусмысленно указывает на то, что уровень содержания диоксида углерода в атмосфере стремительно нарастает.

Палеоклимат (прошрое)

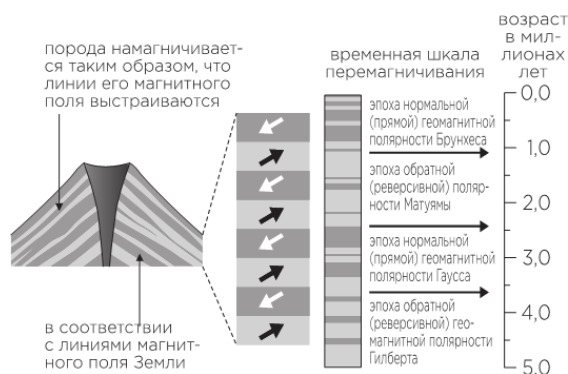
Лучшим способом предсказать, как что-либо будет меняться в будущем, является взгляд на то, как это что-то менялось в прошлом. И, надо отметить, сегодня существует множество разных способов выяснить, каким был климат в прошлом.

Стратиграфическая последовательность пластов — более молодые слои снега и льда, осадочные отложения в озерах и на океаническом дне лежат поверх старых слоев, обеспечивая их сохранность. В этих слоях содержатся включения минералов, остатков растительности и, что особенно важно, остатков скелета животных (экзо — и эндо, если вам хочется точнее). Самые полные и наиболее точные сведения предоставляют ледяные керны, донные отложения в озерах и абиссальных равнинах.

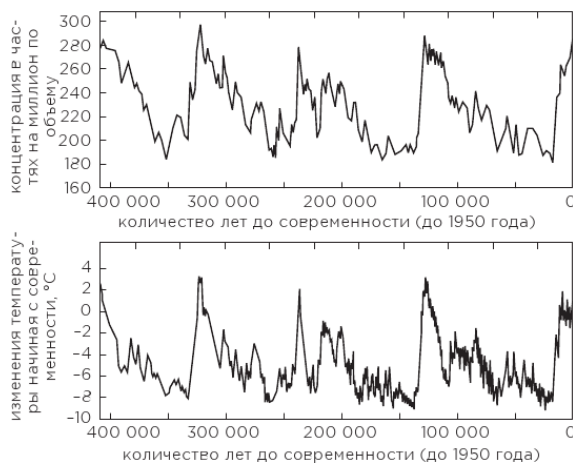
Изотопы кислорода — ^{16}O и ^{18}O существуют в атмосфере в определенных соотношениях, которые зависят от климатических условий. Отсюда понятно, что, если имеется возможность экстрагировать кислород из воздушных пузырьков, пронизывающих ледяные керны, и измерить в них соотношение этих двух изотопов кислорода, можно путем экстраполяции определить, каким был климат в то время, когда воздух был заперт в льду. Если бы этого метода не существовало, в льдах Гренландии и Антарктиды мы наблюдали бы куда меньше вырытых отверстий.

Радиометрическая датировка – более известная как радиоуглеродный метод. Скорость распада разных изотопов одного и того же элемента установлена. А это значит, что, если определить соотношение изотопов в том или ином образце, взятом на определенной глубине, можно рассчитать, когда произошло осаждение этого материала. Этот метод предполагает использование трех изотопов углерода – ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C , если ожидаемый возраст исследуемого материала не превышает 100 000 лет, криптона и аргона, при предполагаемом возрасте до 500 000 лет, и урана – при предполагаемом возрасте материала до 350 000 лет.

Палеомагнетизм – удобен при датировке действительно широкомасштабных изменений в перемещении коры (см. раздел [«Тектоника»](#)).



Данные исследования ледяного керна со станции «Восток»



Данные исследования ледяного керна со станции «Восток»

Впервые опубликованная в 1999 году, эта кривая, наверное, является самой известной из всех, имеющих отношение к обсуждаемой теме. В ней отражены результаты анализа ледяного керна, вынутого из глубины всего в 2,2 мили из ледяного панциря Антарктиды. Продолжительная временная шкала, уходящая вглубь до 400 000 лет назад, позволяет нам ясно увидеть характер колебаний климата, происходивших до того момента, как мы все начали ездить на автомобилях, стали летать по всему миру и мучиться от чувства вины. Очевидно, что этим климатическим изменениям должно быть найдено какое-то объяснение, не связанное с деятельностью человека.

Факторы, влияющие на изменения климата

Существует огромное множество самых разных объяснений естественным колебаниям глобального климата, как это видно на примере ледяного керна со станции «Восток». В этой связи, кажется разумным сначала обратить наши взоры на огромный источник энергии на небесах, чтобы понять, как мы связаны с ним, прежде чем мы взглянем на саму Землю. В конце концов, если вам жарко в доме, вы включаете камин; если же вам холодно, вы подвигаетесь поближе к огню, не так ли?

Циклы Миланковича

Милутин Миланкович (1879–1958) был сербским математиком и инженером, проявлявшим интерес к прикладным проблемам. Согласно его вычислениям, наши взаимоотношения с солнцем носят непостоянный характер. Он показал, что существуют три цикла, характеризующих наше положение по отношению к солнцу, и эти положения влияют на количество полезной солнечной энергии, которую наша планета могла бы задержать. Логика рассуждений здесь состоит в следующем: если причина глобального потепления кроется в том количестве энергии, которую наша атмосфера задерживает, предотвращая ее утечку в открытый космос, тогда согласно логике, суть постулата Миланковича, состоит в том, что самым важным здесь является именно количество энергии, которую удерживает Земля. Связь между циклами Миланковича и их влиянием на температуру на Земле не простая, эта связь находится в зависимости от количества энергии, достигшей Земли, которое характеризуется сезонностью, и на которое оказывают влияние различия между северным и южным полушарием.

Циклы

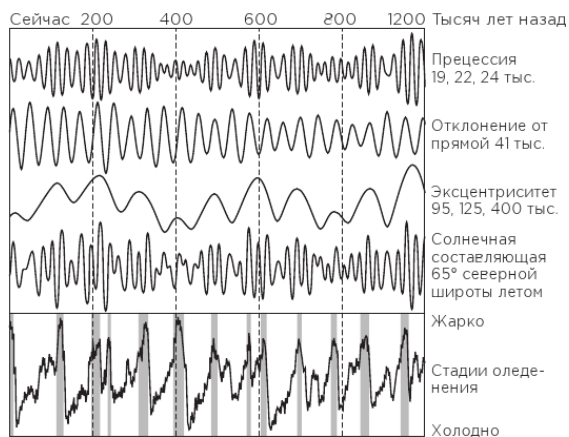
Эксцентриситет (форма орбиты) – каждые 100 000 лет форма орбиты, по которой Земля вращается вокруг солнца, меняется, превращаясь из круга в эллипс. Возможно, вас это никак не беспокоит, между тем это происходит из-за силы тяготения Юпитера и Сатурна (вспомните «притяжение крупных тел»). Чем более орбита приближена к форме круга, тем продолжительнее поступление энергии в течение сезонов и наоборот.

Наклон оси – на протяжении каждых 41 000 лет Земля меняет угол наклона своей оси, так что его значения просто мелькают в его смотровом лючке от 21.5° до 24.5° и обратно. Следовательно, угол падения солнечного луча, под которым он достигает Земли, в разное время года меняется. А это означает, что в течение периода в 41 000 лет количество солнечного света – отраженного и поглощенного, должно варьировать.

Прецессия – у нее самая короткая временная шкала. Каждые 23 000 лет воображаемая ось, проходящая через северный и южный полюса, описывает круг. И вновь, в этом цикле будут периоды, когда в целом, Земля поглощает больше энергии, и периоды времени, когда она поглощает энергии меньше.

В настоящее время одна лишь прецессия соответствует периоду оледенения, тогда как наклон оси и эксцентриситет для наступления ледникового периода неблагоприятны. Эти три цикла, со своими максимумами и минимумами влияния, накладываясь друг на друга, оказывают суммарное воздействие на Землю. На ваших уроках физики вы могли отключаться, но когда волны пересекаются друг с другом, возникает интерференция, когда же пересекаются три волны, результат может быть хаотичным.

Результирующие волны циклов Миланковича



Циклы Миланковича и ледниковые периоды

На приведенной выше диаграмме показаны три цикла и результат их наложенного действия – «солнечная составляющая». Возможно, вы заметили, а может и нет, какую-нибудь корреляцию между двумя нижними графиками. Если не заметили, вам повезло, – вы врожденный верующий в глобальное потепление. Если же вы все-таки видите связь между ними, держите это при себе, так как у вас появились первые симптомы того, что вы климатический еретик.

Солнечные вариации

Вероятнее всего вы уже догадались, что пытаться выделить один фактор, служащий единственной причиной климатических изменений, будет равносильно тому, как обвинять только одного игрока в том, что футбольный матч проигран. К этому следует добавить и то, что само солнце оказывается довольно ненадежным источником. Для солнца характерен 11-летний цикл изменений количества энергии, поступающей в атмосферу Земли, и это количество варьирует в пределах 0,1 %. Сегодня установлено, что эти вариации внесли значительный вклад в Малый ледниковый период, который длился с 1400 по 1700 год, затем был остановлен в результате современных изменений в составе парниковых газов.

Краткое описание других природных факторов, влияющих на изменение климата

После того, как мы обсудили проблему колебаний количества энергии, поступающей в земную атмосферу и удерживаемой Землей, можно задаться вопросом, а существуют ли какие-либо другие механизмы влияния, которые также можно было бы определить? Нижеперечисленным факторам мы уделили меньше внимания лишь потому, что есть необходимость в сокращении изложения, однако мы имеем в виду, что все они, либо часть из них, могут быть так же важны.

Вулканы – если извержение вулкана Пинатубо, произошедшее в 1991 году, смогло изменить температуру в северном полушарии на 0,5° по Цельсию на 2 последующих года, то можно представить, какое влияние вулканы могут оказать на изменение климата. Интенсивность супервулканов или, иначе, «супер-извержений» ИВЭ 8, как предполагают некоторые, была достаточной для того, чтобы они могли привести к краткосрочным ледниковым перио-

дам. Данные о масштабах этих событий были получены в печально известном регионе Траппов Декана в Индии. Похолодание климата после извержений вулканов связано с вызванным ими усилением обратного рассеяния солнечного света из-за попадания в атмосферу обломков породы и сажи. Помимо этого, вулканы выбрасывают в атмосферу огромное количество серы, влияющей на парниковый эффект, поэтому температура в приповерхностном слое атмосферы снижается. Один из предложенных кем-то методов борьбы с современным потеплением климата, заключался в том, чтобы тем или иным способом добавлять в атмосферу серы, что звучит довольно экстравагантно.

Дрейф континентов – когда вы стоите на земле, вы знаете, что стоите на обломке породы, который не только вращается, но и перемещается по земному шару. Вам требуется 23 часа, 56 минут и 4,004 секунды для того, чтобы совершить один полный оборот. Для того, чтобы отдалиться от США еще на 25 мм, Европе требуется 365 дней. Между тем, изменения в относительном положении континентов и горных вершин оказывают влияние на климат. Не ждите, затаив дыхание, пока эти процессы не столкнутся с текущим потеплением климата, но поскольку такие сдвиги континентов нарушают покой океанов и вносят сумятицу в перенос энергии ветрами по всему миру, очевидно, что движения литосферных плит служат еще одним фактором изменения климата в комплексе прочих других факторов.

Не ссылайтесь на озоновую дыру!

На общемировом уровне глобальное потепление климата сегодня скорее всего является самой насущной проблемой окружающей среды. Однако до этого была озоновая дыра. В 1985 году члены Британской антарктической экспедиции обнаружили дыру в озоновом слое атмосферы, а к 1987 году был принят Монреальский протокол, запрещающий выбросы вредных хлорфторуглеродных (CFC) газов. Столь стремительная реакция, приведшая к запрету производства CFC, стала образцом для политиков, работающих в сфере контроля над изменением климата. Ожидается, что уровни озона в стратосфере к 2068 году должны вернуться к их уровню, который регистрировался до 1980 годов. Тогда почему подобная демонстрация единства в проведении общей политики и достижении результатов не стали моделью действий в отношении потепления климата? Все объясняется просто: ни одна страна не расположена в Антарктиде, а воздействие климатических изменений ощущаются многими странами.

Существует ли какая-либо связь между озоновой дырой и глобальным потеплением?

Этот вопрос, наряду с вопросом, «сколько всего стран на земном шаре?», звучит как запретная тема на званом ужине.

* Если возложить вину на CO_2 , тогда окажется, что более теплый нижний слой атмосферы (тропосфера) будет приводить к формированию более холодного верхнего атмосферного слоя (стратосферы), что, в свою очередь, будет способствовать увеличению дыры в озоновом слое.

* В захватывающей борьбе между потеплением и похолоданием, усиление истощения озона в конечном итоге приведет к охлаждению нижнего слоя атмосферы (еще один пример злополучной отрицательной обратной связи).

* Парниковые газы, связанные с истощением озона, составляют 14 % от установленной доли усиления потепления, за которую ответственны все парниковые газы в совокупности.

Утверждая вышесказанное, я намерен четко различать две важные проблемы, так как в противном случае все сведется к знаменитому студенческому перлу: «...дыра в озоновом

слое пропускает больше солнечного света, и именно этот факт служит причиной глобального потепления...».

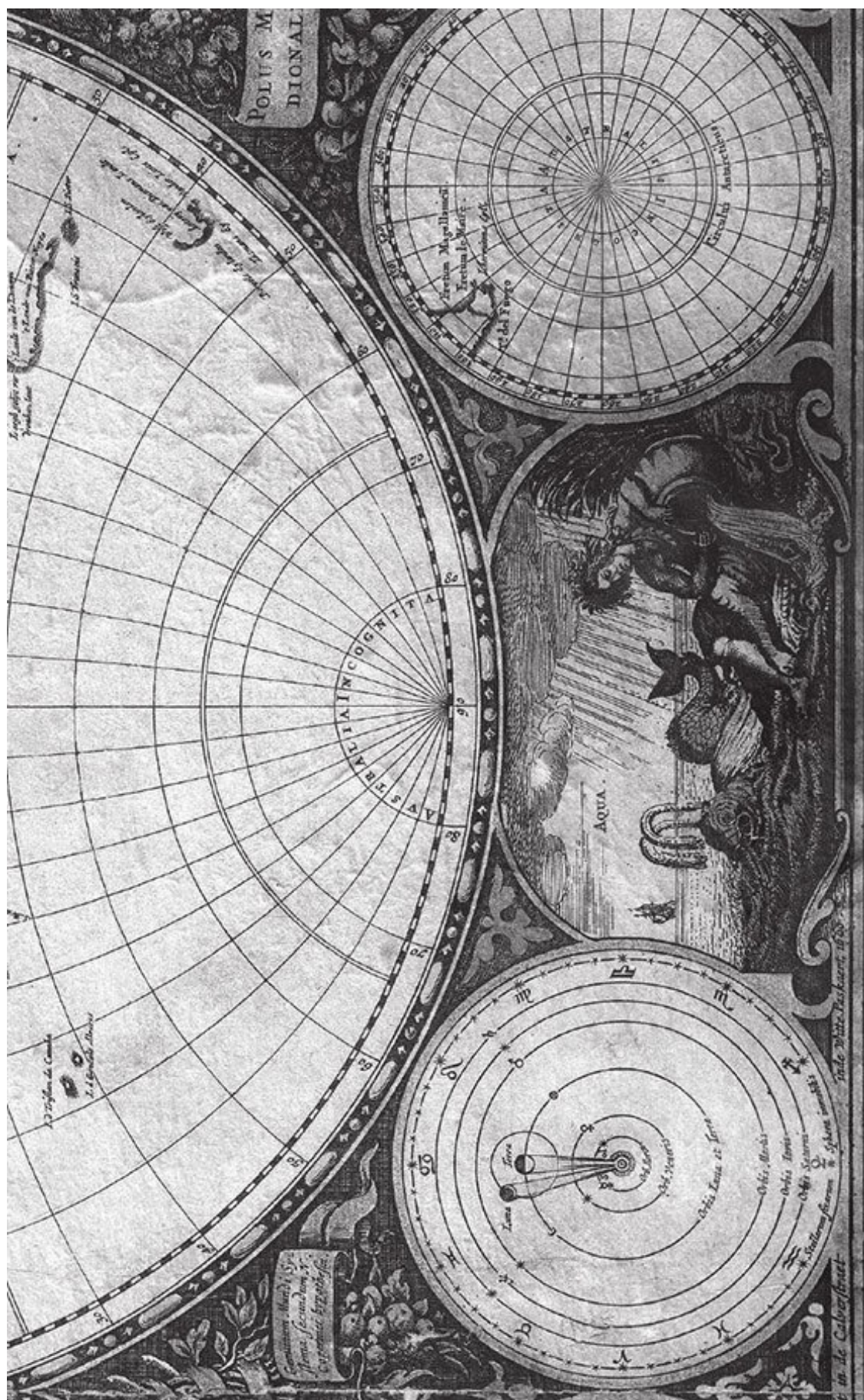
КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ

Этот документ, подготовленный в декабре 1997 года, и наконец-то ратифицированный в феврале 2005 года, остается пока первой и единственной попыткой остановить выбросы углерода в атмосферу на глобальном уровне. Основываясь на уровне эмиссии 1990 года, большинство стран Евросоюза сразу стали соблюдать условия этого договора, не углубляясь в излишние дискуссии.

Мир человека



Население мира

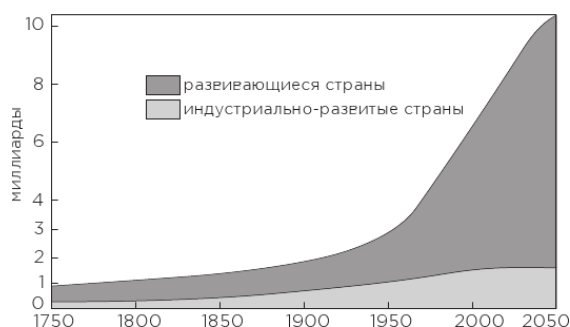


Еще в XX веке многие ученые выражали обеспокоенность влиянием роста народонаселения на планету и ее ресурсы. Была ли у нас возможность обеспечить жизнедеятельность всех жителей Земли? Могли ли всеобщие бедствия и природные катастрофы служить свидетельством того, что мировое население вышло за пределы ее способности прокормить всех живущих на ней людей? Не должны ли богатые западные страны поделиться частью своих материальных благ, чтобы оказать помощь бедным странам? Итак, изменилось ли что-либо в этой области?

Рост населения

Начиная с эпохи промышленной революции, население нашей планеты увеличивалось, подобно числу бактерий в чашке Петри, по экспоненциальной кривой. Как видно на диаграмме, именно в развивающихся странах мира этот рост, как предвидится, будет продолжаться. Такой сценарий развития должен быть обычным воспоминанием об уроках географии. Но продолжает ли это соответствовать реальному положению дел? Продолжается ли экспоненциальный рост населения? По данным ООН, фаза роста населения, – будь то экспоненциального или арифметического, – предположительно должна завершиться к 2075 году. К тому времени, согласно данным ООН, в мире будет проживать 9,22 миллиарда человек.

Население мира по оценке ООН



Томас Мальтус

Томас Мальтус (1766–1834) был экономистом, окончившим Кембридж, и принявшим духовный сан, чьи взгляды оказали большое влияние на экономическую географию в начале XIX века.

«Опыт закона о народонаселении» (с 1798 до 1826, шесть изданий) остается фундаментальной основой для пессимистического лагеря, уверовавшего в то, что «Все мы обречены!». Если вкратце, то Мальтус считал, что рост народонаселения будет опережать процесс преумножения продовольственных ресурсов, а это приведет к появлению «позитивных» и «негативных» контролеров: первые включают голод, болезни и войны, тогда как среди последних перечисляются контроль за рождаемостью, аборт, безбрачие и проституция. Если само население не будет сдерживать свой рост, не позволяя ему достичь пределов обеспеченности ресурсами, результатом будет катастрофический демографический коллапс.

Эстер Бозеруп

В 1965 году, противоположный и более оптимистичный лагерь экономистов и демографов, представители которого уже давно утверждали, что человечество способно оградить себя от Мальтузианского кризиса, неожиданно получил своего собственного знаменосца в облике

довольно нетривиального датского агронома Эстер Бозеруп (1910–1999). Работая в структурах ООН, она опубликовала свой труд с неуклюжим названием «Условия сельскохозяйственного роста: экономика изменений в сельском хозяйстве под давлением роста народонаселения». Причина, по которой она рассматривалась как основоположник дебатов против мальтузианства, заключалась в том, что вместо того, чтобы озаботиться перспективой истощения пищевых запасов у человечества, она в своих трудах утверждала, что, видя, как опустошаются продовольственные полки, люди начнут внедрять инновации, чтобы вновь заполнить свои кладовые. Одним словом: «необходимость – прародительница всех инноваций».

«Кривая Бозеруп»



Сельскохозяйственная революция

Образцовым примером реакции в духе Бозеруп, стала «Зеленая революция», – резкое увеличение урожайности сельскохозяйственных культур в странах с низкими доходами (СНД) благодаря применению современных технологий в производстве, заимствованных из других стран. Этот термин впервые был использован в 1968 году, хотя сам процесс наблюдался с конца Второй мировой войны. В то время мексиканское правительство, благодаря финансовой поддержке фондов Форда и Рокфеллера, изыскивало пути сокращения импорта продовольствия, ставя целью достижение самообеспеченности продуктами питания.

Архитектором мексиканской программы стал Норман Борлоут (1914–2009), американец, лауреат Нобелевской премии, эксперт в области сельского хозяйства. Он оказал помощь также и индийскому правительству, а в сотрудничестве с Международным исследовательским институтом риса, основанным на Филиппинах, способствовал созданию IR8 – разновидности риса, производящие больше рисовых зерен на единицу растения. IR8 революционизировала культуру выращивания риса и несмотря на то, что по всему миру, в разных странах использовались разные типы семян, дающие большие урожаи, этот сорт продолжает оставаться синонимом «Зеленой революции». По мнению критиков, эта революция благоприятствовала тем фермерам, кому уже были доступны удобрения и пестициды, в которых нуждаются посевы, однако все это ставило в невыгодное положение местных крестьян, живущих натуральным хозяйством.

Генетически модифицированные продукты

Очень спорные проблемы, связанные с генно-модифицированными продуктами (ГП), необходимо соотносить с их потенциальными возможностями увеличивать доступность продуктов питания для населения земного шара. В отличие от простого перекрестного опыления, применявшегося для получения IR8 (см. выше), в случае с ГП используется искусственная модификация организмов при помощи генетических манипуляций. Первым ГП стал помидор с довольно неуклюжим названием «ФлаврСавр» (FlavrSavr, англ.), получивший в 1994 году одобрение на продажу со стороны Управления по санитарному надзору за качеством пище-

вых продуктов и медикаментов США. Однако, все еще существуют опасения, относительно непредвиденных побочных эффектов в случае массовой продажи ГП в мире.

Неомальтузианство

Пол Эрлих

Его главным трудом стала «Популяционная бомба» (1968) и, хотя более новые работы уводили его в сторону от преимущественно катастрофических взглядов на будущее окружающей среды и мрачных пророчеств, он все еще остается одним из самых упоминаемых представителей неомальтузианства. Взгляды Эрлиха состояли в том, что фундаментальные кризисы человечества могут проявляться в голоде и бедствиях, гражданских войнах и природных катастрофах, периодически доминирующих в мировых новостях начиная с 1960-х годов и далее. В 1960-х годах существовала большая озабоченность стремительным ростом глобального населения, регистрировавшимся по всему азиатскому континенту – особенно в Индии и Китае. Эрлих служит величайшим примером энциклопедически образованного географа, который, получив образование в области зоологии, приложил свои силы и энергию в самых разных областях, в том числе и в исследовании сферы взаимоотношений человека и окружающей его среды.

Занимая должность бинг-профессора популяционных исследований в Гарвардском университете, он вместе со своей женой Анне Эрлих продолжал будоражить сознание людей от имени неясно очерченного «движения защитников окружающей среды». В своей книге «Популяционная бомба. Новый взгляд» (2009) он и Анне писали: «“Популяционная бомба” помогла запустить самую широкую дискуссию по всему миру, которая продолжается и сегодня. Благодаря ей миллионы людей включились в обсуждение фундаментальной проблемы ограниченности земных ресурсов, необходимых для поддержания человеческой цивилизации».

«Римский клуб»

В своей первой попытке сбить людей с толку, этот международный пул промышленников, дипломатов и ученых, образовавшийся в 1968 году, нанял фирму «Медоуз, Медоуз и компания» для подготовки их сообщений. Они занялись компьютерным моделированием того, что может случиться с населением Земли, если использование ресурсов, загрязнение, рост народонаселения и другие ключевые показатели продолжают возрастать с той же скоростью, что и прежде. Итоговый труд «Пределы роста», опубликованный в 1972 году, оказался новым вкладом в катастрофическое мальтузианство, так как он объяснял широкомасштабное сокращение населения в результате воздействия на окружающую среду.

Эта организация существует и по сегодняшний день, только теперь она указывает пальцем на глобальное потепление, как на ключевое поле битвы для человечества, на просторах которого оно должно бросить вызов самому себе или подвергнуться риску довольно неприятных последствий.

Экономисты против мальтузианцев

После того как взгляды Бозеруп стали достоянием общества, потребовалось немного времени для того, чтобы к дебатам подключились многие видные экономисты и футурологи (вы можете представить себе, что это занятие указано в вашем паспорте как ваша «профессия»?).

Джулиан Саймон

Будучи во многих отношениях заклятым противником Пола и Анне Эрлих, Джулиан Саймон (1932–1998) написал свой фундаментальный труд «Неисчерпаемый ресурс» (1981) в качестве возражения против того, что, по его мнению, одна из сторон в дебатах относительно народонаселения и ресурсов, выставляла свои аргументы как доказанный факт, а не как одну из точек зрения в широкой дискуссии. Саймон утверждал, что в периоды дефицита ресурсов, финансовые выгоды могут быть извлечены из инноваций и замены недостающих ресурсов новыми, так чтобы предприниматели могли заполнить опасный пробел и либо найти дополнительные ресурсы, либо произвести альтернативные.

ПАРИ

Однажды Джулиан Саймон заключил, ставшее знаменитым, пари с Полом Эрлихом, утверждая, что за 10 лет корзина из пяти металлов не повысится в цене. И хотя Эрлиху не хотелось заключать пари, из-за риска предоставить слишком много шансов человеку, которого он презирал как «торговца подержанными автомобилями», он все же назвал пять металлов: медь, хром, никель, вольфрам, олово. Ни один из этих металлов не увеличился в цене в относительных величинах в обозначенный срок, продемонстрировав таким образом отсутствие их дефицита – Саймон выиграл пари. Между тем, скептицизм Саймона собрал под его знамена не так много серьезных последователей, так что апологеты теории природных катастроф и истощения ресурсов продолжают занимать большую часть современного медиапространства.

Бьорн Ломборг

Знакомство с трудами и личностью Джулиана Саймона воодушевило Бьорна Ломборга на написание его книги «Скептический эколог». В ней Ломборг, похоже, выступает сторонником более четкого осознания приоритетных задач, стоящих перед человечеством. Для многих он – вундеркинд, объект ненависти – для других. Ломборга можно часто видеть на дискуссиях по вопросам изменения климата, где он выступает за более продуманные взгляды на причины и способы предупреждения глобального потепления. Суть его позиции состоит в том, что нам будет лучше заняться продвижением инноваций, как способа преодоления всевозможных недугов, чем верить в то, что мы сможем предотвратить все напасти, которые нам обещают мрачные прорицатели.

Распределение населения

Какие части мира являются самыми густонаселенными? Это стародавний вопрос, который требует быстрого ответа. Что касается распределения населения по странам, то ответ в следующей таблице:

Страна	Плотность населения (человек /км ²)
Макао (Китай)	18 534
Монако	16 923
Сингапур	7023
Гонконг (Китай)	6349
Гибралтар (Великобритания)	4559
Ватикан (город-государство)	1877
Мальта	1309
Бермудские о-ва (Великобритания)	1226
Бангладеш	1127
Бахрейн	1099

Если вам действительно захочется увидеть экстремальные значения плотности населения, вам лучше отправиться в самые плотно населенные части некоторых крупных городов. Вопреки знакам «Границы города», развешанным в окрестностях многих городов, как это показано в фильмах, в большинстве случаев таких знаков в действительности нет. К тому же население многих городов постоянно меняется, поскольку потоки людей, ежедневно перемещающихся между городами и пригородами, смешиваются с более постоянными потоками прибывающих и убывающих. Следовательно, любой список городов по численности населения всегда может быть оспорен.

Город	Страна	Плотность населения (количество людей /км ²)
Мумбаи	Индия	29 650
Калькутта	Индия	23 900
Карачи	Пакистан	12 900
Лагос	Нигерия	12 150
Шеньчжэнь	Китай	17 150
Инчон /Сеул	Южная Корея	16 700
Тайбэй	Тайвань	15 200
Ченнаи	Индия	14 350
Богота	Колумбия	13 500
Шанхай	Китай	13 400

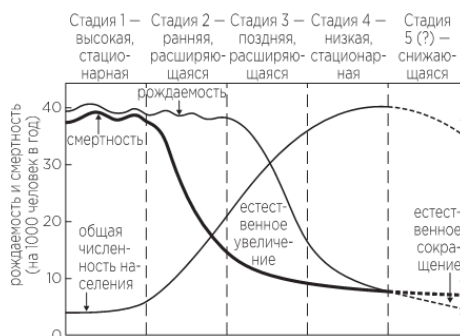
ЯВЛЯЕТСЯ ЛИ ТАЙВАНЬ СТРАНОЙ?

Ответ – «нет», но почему? В 1949 году группа островов, известных как Формоза, стала убежищем для группы политиков, философов или просто диссидентов, бежавших от новой коммунистической партии, ставшей во главе страны, которую мы сегодня знаем как Китайскую Народную Республику (КНР). Эти люди объявили Формозу и ряд прилегающих более мелких островов Китайской Республикой (КР). После того как КНР заняла место КР в ООН, игра в основном была закончена. Во избежание недоразумений, обычно, никто не пользуется названием КР, вместо этого используя название «Тайвань». КНР считает Тайвань частью своей территории, так же, как и одна из двух основных политических партий Тайваня. По непонятной причине другая партия рассматривает Тайвань, как независимое государство.

Демографический сдвиг

Все страны мира проходят через стадию изменения рождаемости и смертности, однако существует только одна модель демографического сдвига (МДС).

Модель демографического сдвига



Модель демографического сдвига (МДС)

Эта кривая, составленная в 1929 году Уорреном Томпсоном, породила тысячу вопросов. Стадия 1, показанная на графике, сегодня практически наблюдается только в более отдаленных этнических группах Амазонии и Юго-Восточной Азии. Исторически этот период предшествовал всем сельскохозяйственным и промышленным революциям. Времена были трудные, многие страны Европы находились на стадии феодализма и характеризовались очень высокой смертностью, что означало свободу нравов, которая позволяла гарантировать наследников, поэтому рождаемость здесь также была очень высока. Болезни, неурожаи и низкие стандарты гигиены — такая картина была реальностью в Средние века (с V до XVI в.).

Вслед за Средними веками и итальянским Ренессансом (XIII–XVI вв.), наступила эпоха Просвещения (Стадия 2), когда в результате внедрения инноваций и изобретений стали происходить многие изменения. Самым часто упоминаемым примером инноваций стала рядовая сеялка, изобретенная в Англии Джетро Таллом (если точнее, то Талл усовершенствовал устройство, запатентованное намного раньше). Это и другие относительно простые нововведения оказали огромное влияние на производство. Постепенно сельское хозяйство совершенствовалось, урожаи становились богаче, а базовая санитария получила более широкий доступ к чистой воде. Все это привело к тому, что смертность в МДС начала снижаться, однако в силу культурной инерции сохранялось отставание поведенческих привычек, пока наконец-то люди не стали замечать огромное число детей на улицах и не стали менять свои привычки или не пересмотрели свои религиозные убеждения.

К началу Стадии 3 уже было внедрено достаточно много нововведений, произошло много изменений, так что рождаемость, по мере того как индустриализация начала оказывать влияние на общество, пошла вниз. По всему миру, все более сложные промышленные города стали обладателями систем канализации и антисептиков, они также увидели начало утверждения равенства прав женщин. Если мы перенесемся в наши дни, то те страны, которые прошли через демографический сдвиг, окажутся у порога Стадии 5.

Занимаясь разработкой своей модели, Томпсон не мог предвидеть эти изменения, так что теперь, задача состоит в том, чтобы предугадать, что произойдет дальше.

Стадия 5 и деградация человечества

Мы начали с обсуждения классической дискуссии между сторонниками Мальтуса и Бозеруп. Катастрофа, предсказанная Мальтусом, и инновации, описанные Бозеруп, рассматривались на фоне убежденности в том, что человеческая популяция расширяется. Однако, пятая стадия показывает, что мы можем оказаться перед более сложной проблемой – проблемой низкой плотности населения. Если у нас не будет достаточно людей, чтобы выполнять работу, или недостаточно людей, чтобы покупать вещи, тогда в каком положении мы окажемся? Когда рождаемость снижается, и ее уровень опускается ниже уровня смертности, тогда страна начинает испытывать суммарную потерю населения.

Суммарный коэффициент рождаемости (СКР)

Если в среднем у каждой женщины в стране в течение всей жизни рождается по 2,11 детей, а уровень миграции равняется нулю, тогда население страны будет оставаться стабильным. Если посмотреть на количество стран мира, у которых СКР находится на уровне ниже 2,11 (или 2.30 в менее развитых странах) – так называемый коэффициент воспроизводства – у нас появится представление о том, как будет развиваться ситуация в этой области. Возможно, вам теперь захочется забыть о поднятии уровня моря и задуматься о следующей катастрофе.

Глобальный суммарный коэффициент рождаемости				
1965	2002	2009	2030	2050
Глобальный* СКР				
5.0	2.8	2.55	2.1 (расчетное)	2.0 (расчетное)

* Данные ООН на сайте data.un.org

В настоящее время установлено, что почти у половины стран мира рождаемость находится на уровне ниже уровня воспроизводства. Несомненно, если бы большие игроки глобализации перенесли свои производства в менее развитые страны, эти страны могли бы резко усилить индустриализацию своих экономик, что привело бы в этих странах к снижению рождаемости. Если рассмотреть эту тенденцию в определенном контексте, она будет означать, что народонаселение мира к 2050 году сократится, тогда как уровень моря поднимется лишь на 30 см, как это прогнозируется. Отсюда следует вывод, что именно тогда, когда у нас будет меньше земли, у нас будет меньше людей. Конечно, изменение уровня моря является очень локализованным результатом изменения климата, однако на глобальном уровне, человеческое общество сглаживает потенциальные проблемы, связанные с изменением уровня моря естественным образом. Кто-то может утверждать, что такой взгляд соответствует мальтузианскому «негативному контролю». Когда вы объедините огромное множество проблем, стоящих перед Землей и ее населением, в единое целое, вы начнете понимать профессора Ломборга и его настойчивые призывы рассматривать всю ситуацию, в которой оказалось человечество, в целом, а не только в плане изменения климата.

Джеймс Лавлок

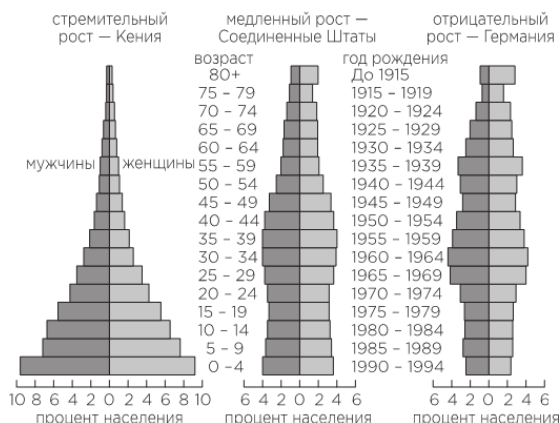
Большой вклад в идею того, как мы должны строить взаимоотношения между человеком и окружающей средой, внес Джеймс Лавлок (р. 1919), старейшина холистического подхода к глобальным проблемам. Впервые он представил свою гипотезу или фактически свою философию Геи в 1972 году, будучи сотрудником НАСА. По существу, он и его сподвижники выдвинули идею того, что мир следует рассматривать как единое, сложное образование, способное к

гомеостазу и в этом качестве, способное к самоисцелению. Катастрофическая сторона его концепции заключается в том, что люди и их действия увели Гею настолько далеко от ее способности к саморегуляции и самоподдержки, что неизбежно приближается время, когда наступит ее коллапс. Теория Геи, как ее сейчас называют сторонники ученого, подверглась очень серьезной критике со стороны ученых, из разных областей науки, в том числе со стороны Ричарда Докинза и Стивена Джей Гоулда.

Популяционные пирамиды

Строго говоря, анализ популяционной структуры можно проводить путем подразделения данных на любые подгруппы, в зависимости от выбора: по полу, этнической принадлежности, интеллекту и так далее. Для большинства людей, однако, изучение структуры популяции означает одно: популяционную пирамиду. Если назвать ее своим именем, это диаграмма поло-возрастных взаимосвязей.

Классические популяционные пирамиды



В рамках этой модели все население страны подразделяется на пять категорий по возрасту и по полу. Слева показана пирамида с широким расширяющимся основанием, представляющая страну с высокой рождаемостью (стадии 2 и 3 в МДС). Посередине представлена страна с более узким профилем, но все же достаточно широким основанием, способным поддерживать рост населения в течение многих лет (переход стадии 3 в стадию 4). Справа изображена пирамида страны, испытывающей острую потребность в рабочих-мигрантах, так как численность ее населения сокращается (стадия 5). Расширяющаяся пирамида получила свое название из-за того, что выпуклость у ее основания будет со временем подниматься вверх по пирамиде, отражая тем самым увеличение населения. Популяционная пирамида несет в себе массу информации о самых разных параметрах:

Статистически значимая эмиграция – молодежи (в возрасте от 20 до 35 лет) известна как «утечка мозгов». Это явление можно проследить по национальной пирамиде современного населения Польши. Аналогичную картину можно наблюдать в сельскохозяйственных регионах многих стран с низким доходом (СНД). При этом обычным является отклонение пирамиды, связанное с тем, что рабочая сила в виде молодых мужчин, представлена недостаточно; в то же время, если рассматривать Филиппины, усиленная эмиграция молодых женщин, намеревающихся работать нянями, существенно влияет на форму пирамиды.

Влияние войн – приводит как к сокращению возрастной группы молодых людей, так и к временному уменьшению численности населения у основания пирамиды. Влияние этого фактора также наблюдалось в послевоенном взрывном росте рождаемости – быстрое восста-

новление темпов рождаемости после крупномасштабного конфликта отражалось в том, что выпуклость пирамиды устремилась вверх.

Значимые социальные и культурные изменения – состояли в том, что рост благосостояния привел к краткосрочному увеличению темпов рождаемости, и к 1960-м годам послевоенное поколение людей, родившихся в период «беби-бума», достигли зрелого возраста. Изменения заключались и в возникновении базы нарастающего либерализма.

Иммиграция экономических мигрантов – как правило, включает людей в возрасте от 20 до 35 лет, возможно с детьми. На популяционной пирамиде этот выступ может оставаться на одном и том же месте, так как очень часто мигранты возвращаются домой, а их место занимают другие, представители более молодого поколения.

Коэффициент демографической нагрузки

Это уравнение дает наглядное представление о том, почему во многих благополучных странах нарастает ком проблем, связанных со старением населения и необходимостью его социальной поддержки.

Коэффициент демографической нагрузки = количество иждивенцев / количество работающих × 100.

Если человеку больше 65, то он считается иждивенцем. Если вы читаете эти строки, находясь в доме у своих бабушки и дедушки, и вам меньше 16 лет, тогда, скорее всего вы также являетесь иждивенцем. Все остальные возрастные группы находятся за пределами этой категории. Когда безработица находится на низком уровне, то есть она не значима, тогда знаменатель дроби оказывает поддержку числителю.

Очевидно, что в странах с непрерывно стареющим населением, которое мы привыкли называть сенильным населением, но что непозволительно сейчас, коэффициент демографической нагрузки будет высоким. Коэффициент больше единицы означает, что в стране число людей, находящихся на иждивении, превышает число людей, на иждивении которых они находятся, и которые вынуждены оплачивать их обслуживание. В этом простом уравнении скрыт ключ ко множеству трудно разрешимых политических проблем, начиная от пенсий до количества мест в больницах. Ниже перечислены несколько проблем, постоянно мелькающих в наше время в политических дебатах и в средствах массовой информации, проблем, непосредственно восходящих к величине коэффициента демографической нагрузки.

Миграция – в страну прибывают рабочие, пополняющие ряды тех, кто находится в знаменателе, таким образом они помогают сбалансировать коэффициент.

Частные пенсионные накопления и сбережения – несмотря на то, что эти факторы не оказывают влияния на значение коэффициента, благодаря им фактический уровень жизни иждивенцев становится выше, чем ожидалось, поскольку они являются дополнением к государственной пенсионной поддержке.

Пенсионный возраст – несомненно, самым верным способом выйти из ситуации может стать перемещение людей из положения на верху дроби, в числителе, вниз, в знаменатель. Так как в большинстве стран имеются законы, не позволяющие перемещать детей в возрасте меньше 16 лет в категорию работающих, нам остается возможность производить перестановки только в группе старших возрастов. В странах Евросоюза пенсионный возраст в большинстве случаев составляет 65 лет, но существует острая необходимость поднять этот возраст до 67. В Соединенных Штатах пенсионный возраст для тех, кто родился после 1960-го года, уже составляет 67 лет. В России однако ситуация заморожена в силу очень высокой смертности¹⁴

¹⁴ Население России ежегодно сокращается на 0,467 %, по показателю роста народонаселения страна занимает 224 место из 233 государственных образований, включенных в справочник ЦРУ. – Прим. авт.

и в связи с сокращением численности населения; и хотя пенсионный возраст здесь составляет 60 лет для мужчин и 55 лет для женщин, люди на самом деле работают намного дольше, если такая возможность представляется.

Миграция

Вслед за проблемой популяционной пирамиды встает вопрос о миграции населения. Проблема миграции может носить острый характер, между тем для принимающей страны она иногда бывает выгодной, а для некоторых стран миграция может стать абсолютной необходимостью. Суть этого явления помогают понять модели и классификации.

Вынужденная миграция – преследования по религиозным мотивам, политическим и прочим убеждениям, по гендерным основаниям или по половой принадлежности, могут быть причиной того, что человек становится беженцем. Согласно конвенции ООН, каждый беженец может просить убежища в зарубежной стране. Термин соискателя статуса беженца применяется по отношению к перемещенному лицу, который еще не запросил убежища и поэтому не является или пока еще не является беженцем. Число беженцев в мире, ставших таковыми по причине природных катастроф (жертвы землетрясений, например), продолжает расти, однако, начиная с 2007 года, в отношении таких беженцев ООН предпочитает использовать термин «вынужденные мигранты, ставшие жертвами природных катастроф». Кроме того, в тех случаях, когда люди, вынуждены мигрировать из одного места в другое, но не пересекают государственных границ, применяется термин «внутренне перемещенные лица».

Добровольная миграция – все виды добровольной миграции могут варьировать в пределах разных временных шкал, например, ежедневные поездки из пригорода в город на работу и обратно служат примером циркуляции в рамках одного и того же расстояния.

МОДЕЛИ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ

По аналогии с теорией гравитации Ньютона можно полагать, что крупные поселения притягивают мигрантов сильнее, чем малые. Вдобавок к этому можно было бы утверждать, что сила притяжения поселений ослабевает с той же закономерностью, что и сила гравитации Земли, то есть по экспоненте. Эта идея «притяжения больших тел» является аналогией принципов, лежащих в основе подобных моделей, и во многом утративших свою силу в XXI веке.

МОДЕЛЬ ПОЛЕЗНОСТИ МЕСТА

В 1967 году Эвереттом С. Ли была выдвинута идея того, что каждый добровольный мигрант действует по своему собственному выбору. По убеждению Ли, прежде чем мигрировать, каждый человек делает подсознательную или сознательную оценку того места, где он проживает, а также того места, куда он хочет направиться. Он составляет перечень выгод и потерь, которые обещает ему то или иное место, и если итоговый баланс смещается в пользу того места, куда он собирается отправиться (полезность места), тогда он решает мигрировать. По утверждению Ли, такой план действий реализуется только в том случае, если к этому нет препятствий, таких, например, как языковые, визовые или финансовые проблемы, не позволяющие человеку отправиться в путь. В этом случае, вероятнее всего мигрант отправится в промежуточный пункт назначения.

Поселение



С тех пор как размах исследований социальной географии расширился настолько, что сами географы были вынуждены распределиться по отдельным ее разделам, изучение поселений всегда оставалось ключевым объектом исследований в этой области науки. Необходимо отметить, что последним великим истинным географом, кому оказалось под силу создать обобщающий труд, охватывающий весь спектр знаний по данному предмету, был Поль Видаль де ла Блаш с его «Принципами географии человека», опубликованными посмертно в 1923 году. В последующий период объем исследований в рамках этой обширной области исследований вышел далеко за пределы возможностей одного ученого. Поэтому изучение поселений сегодня выделяется в один из четко обособленных разделов географии. Несомненно, учитывая рост урбанизации и влияние современных тенденций в миграции на сельские поселения в странах с низким доходом (СНД) и контрурбанизации в странах с высоким доходом (СВД), это область исследования является фундаментально важной для всей географии.

ПОЛЬ ВИДАЛЬ ДЕ ЛА БЛАШ

Поль Видаль де ла Блаш (1845–1918) является основоположником одной из самых примечательных национальных географических школ. Особенность «Французской школы географии» заключалась в том, что она фокусировалась на региональной географии, а не на географических процессах. В этой главе будет показано отличие между двумя школами, также будет представлена география поселений в целом на примере работы немецкой школы и некоторых ее ключевых апологетов, таких как Вебер и Кристаллер. Основав в 1891 году вместе с Люсьеном Галлуа «Анналы географии», Видаль де ла Блаш создал академический журнал, в центре внимания которого было комплексное изучение человека и его деятельности в рамках локальной окружающей среды.

Месторасположение и ситуация

Начать следует с ключевого момента, заключающегося в изучении факторов, влияющих на месторасположение, а затем и на рост или упадок поселений. Фактор месторасположения относится к локальным факторам, таким как расположение у мостов или наличие естественных источников воды, тогда как ситуация характеризует взаиморасположение и связь между поселениями. Легче всего запомнить, что есть что, зная, что «месторасположение» более длинное слово, чем «ситуация», при этом относится к более мелкомасштабным факторам.

Морфология поселений

Сначала при использовании карт, затем при переходе к аэрофотоснимкам, а теперь с появлением GIS (geographic information system (географических информационных систем)) и, в частности, Google Earth, морфология поселений была и остается ключевой проблемой. В самом общем виде поселения, в зависимости от их формы, можно классифицировать по нескольким критериям. Самая общая классификация включает следующие группы:

Линейные – деревни расположены линейно, например, вдоль речных террас или вдоль самой реки, такие поселения, как правило, находятся вдоль путей сообщения.

Групповые – когда жилища и застройка концентрируются вокруг какого-либо центра, например, колодца, зеленого пространства или перекрестков, такая структура также может быть результатом «системы трех полей» (в которой треугольник полей с поселением в центре позволяет жителям, обладающим полоской земли в каждом поле, иметь самый эффектив-

ный доступ к каждой полоске земли). Конечно же, в феодальной Англии факт того, что таким образом сгруппированное население может быстрее поднять оружие или заплатить десятину (в данном случае – десятую часть собранного урожая или десятую часть заработанных денег) не мог пройти мимо внимания феодального лорда.

В какой момент сельское поселение становится городским?

В старые времена провести грань между городским и сельским поселениями не составляло особого труда: в городах имелись заводы и полиция с защитным снаряжением; в сельских местностях можно было видеть тракторы и полицейских на велосипедах. Все изменилось с появлением автомобилей, значительно облегчивших возможность перемещения между поселениями. В результате становилось все больше людей, которые могли позволить себе купить второй дом в деревне. Сегодня сельские жители могут совершать покупки на окраине городов и в городских торговых центрах, а городские жители имеют возможность по выходным дням заниматься покупками за пределами своих городов. Мир сильно изменился.

Первые поселения

Для того, чтобы начать поиски первых поселений лучше всего вернуться в эпоху неолитической революции, которая произошла в конце последнего ледникового периода. Примерно 10 000 лет назад, когда, к радости всего живого, климат изменился, началось одомашнивание животных и растений. Первые свидетельства появления поселений мы обнаруживаем в долине Нила в его нижнем течении, в долине реки Инд и в районе Плодородного полумесяца (между реками Тигр и Евфрат на территории современного Ирака). В этих идиллических сельскохозяйственных регионах с теплым климатом, обилием речной воды и плодородными аллювиальными почвами, с ростом урожайности сельскохозяйственного производства у людей появилась возможность специализироваться на деятельности, не связанной с сельским хозяйством. Кроме того, этот переход означал наступление конца постоянным блужданиям в поисках пищи, характерным для старых времен охоты и собирательства, и развитие общества пошло в направлении формирования современной системы услуг в виде доставки пиццы клиентам. Таким образом, начавшись с одомашнивания козы и собаки, с выращивания пшеницы, процесс урбанизации развернулся и пошел полным ходом.

Урбанизация

Со статистической точки зрения, процесс урбанизации мира означает всего лишь увеличение количества населения той или иной страны, живущего в городах. Организация Объединенных Наций включает также в это понятие миграцию населения из сельской местности в города. С какой бы точки зрения этот процесс ни рассматривать, урбанизация подразумевает преобладание городских жителей над деревенскими, и городов над деревнями.

Этот процесс сопровождается сдвигом в политических и экономических приоритетах, результатом которого является неизбежная тирания городских элит. В 2008 году наш мир официально стал урбанистическим, так как теперь больше половины мирового населения проживает в черте городских поселений. Учитывая, что 95 % населения Земли проживает лишь на 10 % мировой суши, стоит ли удивляться тому, что мы чувствуем себя зажатыми в черте городов?

Когда село не деревня?

Поскольку каждая страна использует собственные определения в отношении того, какого именно размера поселения считать какого именно типа населенными пунктами, сравнения между странами с использованием местных классификационных единиц практически невозможно. Например, город в Дании может иметь население всего лишь в 250 человек, в то время как в Японии, для того чтобы поселение получило тот же статус, в нем должно проживать не менее 30 000 человек. Традиционная англо-саксонская иерархия поселений выглядит следующим образом:

Изолированное проживание (Isolated dwellings) – одно или два здания без ясно обозначенного центра поселения.

Деревня (Hamlet) – население менее 100 человек и ограниченное количество услуг, если таковые вообще имеются.

Село (Village) – разного размера; начиная от деревни с одним магазином в численностью жителей от 100 человек до большого поселка с населением больше 1000 человек.

Городок (Town) – опять-таки, разных размеров, но с большим числом услуг и с населением до 100 000 человек.

Город (City) – опять-таки, численность жителей сильно варьирует от города к городу, но число услуг везде расширено.

Городская агломерация (Conurbation) – возникает тогда, когда два или больше городов разрастаются и объединяются в единое целостное городское образование, как правило с населением в несколько миллионов человек.

Мегаполис (Megalopolis) – этот термин был впервые применен французским географом Жаном Готтманом для характеристики восточного побережья США (был позаимствован им из «Культуры городов» [1938] Льюиса Мамфорда). Обычно он применяется ограничено к классическим мегаполисам, таким как:

Сан-Франциско – на западном побережье США

«Босваш» (Бостон-Вашингтон) – на восточном побережье США

Токио-Осака-Кобе – где проживает более половины всего 127-миллионного населения Японии.

Однако вместе со стремительной индустриализацией и ростом городов, все больше областей претендует на это звание. Хотя первоначально, по мнению Мамфорда, это слово для поселений и живущих в нем людей имело негативный подтекст, сегодня все чаще к этому званию стремятся как к источнику национальной гордости.

Кристаллер и его эффективные гексагоны

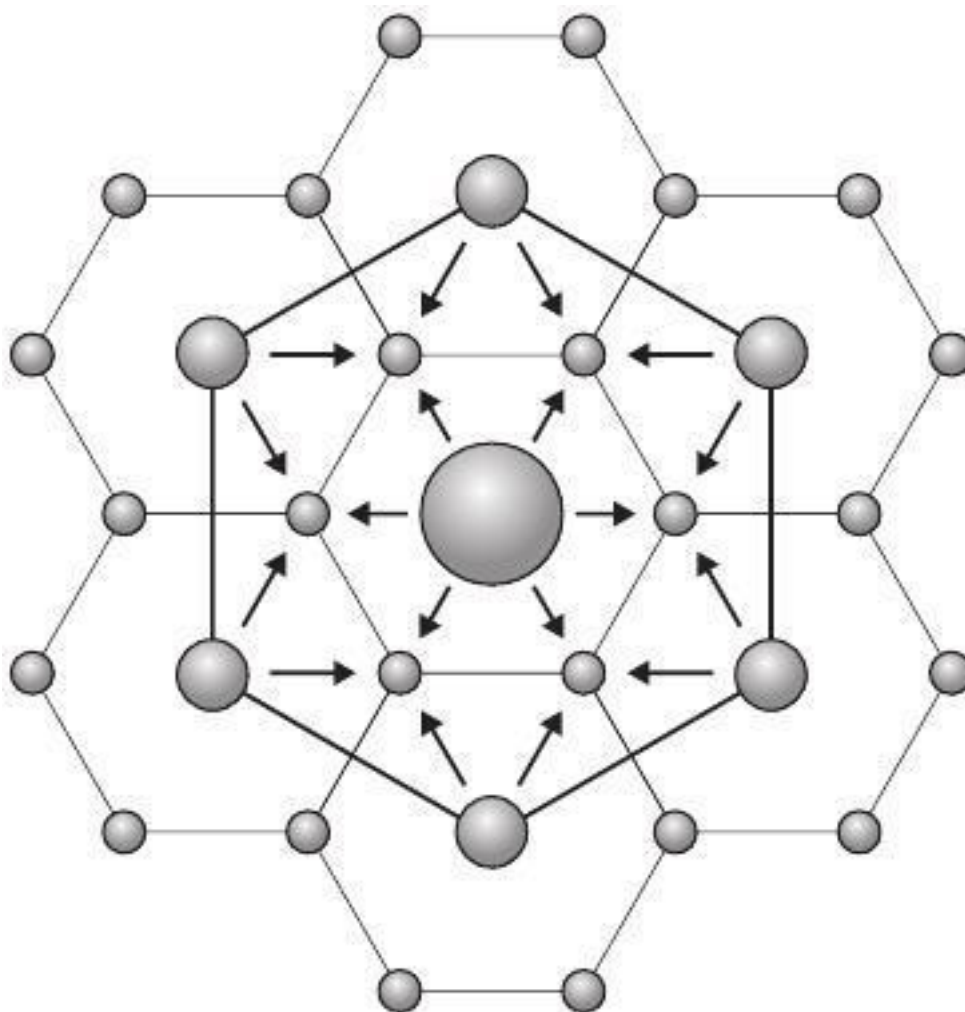
Тогда как вышеупомянутый Видаль де ла Блаш создал логически последовательную Французскую школу географии, в центре внимания которой находились взаимоотношения человека и окружающей среды, Немецкая школа сфокусировалась на совершенно иных вещах. Ограничив в своих моделях значимость природных параметров, немецкая школа получила возможность анализировать факторы, связанные с деятельностью человека, и ответственные за различные явления: Альфред Вебер (1868–1958) занимался промышленностью, Иоганн Хайнрих фон Тюнен (1783–1850) – сельским хозяйством, а затем появился Кристаллер. Вальтер Кристаллер (1893–1969) остается крестным отцом науки о распределении поселений. Изучив схему и иерархию поселений в сельскохозяйственных районах на юге Германии, Кристаллер разработал Теорию центральных мест. В своей работе он попытался объяснить, почему значимость некоторых поселений возрастает, тогда как значимость других в этом же регионе не меняется. Как показывает диаграмма, автор объяснял свою теорию с помощью огромных гек-

сагональных моделей, которые, как вы может помните, надо было выучить, чтобы воспроизвести.

Суть идеи заключается в том, что центральное поселение оказывается самым эффективным местом, дающим преимущество всем потребителям региона. На диаграмме видно, что в поселениях, вокруг центрального места, на каждом, следующем по нисходящей, уровне иерархии, предпочитает жить третья часть всех потребителей поселений.

$$1/3 + 1/3 + 1/3 + 1/3 + 1/3 + 1/3 = 2$$

Сеть Кристаллера $k = 3$



Если вы вдобавок включите сюда и потребителей из самого центрального места, то получите 3. Кристаллер назвал это сетью класса $k = 3$ и использовал для объяснения того, почему поселения в сельских областях должны вырасти до уровня их местной иерархии. Такая структура организации выглядит наиболее эффективной для поселений, так как она позволяет потребителям и покупателям (в его модели это главным образом фермеры) максимизировать выбор и размер рынка. Кристаллер предложил еще две другие изящные модели: $k = 4$, которая минимизирует расстояния для транспорта, и $k = 7$, позволяющую гарантированно избежать наложения разных влияний и, следовательно, идеальную для эффективного администрирования.

Модели использования городской земли

Как только города в процессе своего развития начали проходить через различные стадии индустриальных и социальных изменений, их форма стала интересовать планирующие органы, управленцев и представителей среднего класса, занимающихся поисками хороших школ. Две из трех, наиболее хорошо изученных, моделей вышли из Чикагской группы и представляют собой приложение факторов социальной экологии к развитию городов. Созданные в первой половине XX века, эти модели подвергались критике из-за налагаемых ими ограничений, и оставались почти бесполезными при применении к новым городам в таких странах, как Китай и Бразилия. Однако, как отправная точка для обсуждения темы они сохраняют свою значимость.

Концентрические зоны Э. У. Берджесса

В 1925 году социолог Э. У. Берджесс провел схематичный анализ того, как различные группы населения в городе распределяются по его территории. Несмотря на то, что этот анализ основывался только на изучении городов США, (главным образом – Чикаго), большинству читателей модель будет знакома. При построении своей модели Берджесс полагался главным образом на теорию ставок аренды. Основываясь на идее, позаимствованной из экологии растений, разработанной в группе социальных экологов, Берджесс предположил, что группы с разными доходами, полагаясь на свои финансовые возможности оплачивать счета, будут колонизировать прежде всего те территории, которые им в этом плане доступны. Казалось бы, не бог весть какая наука для тех, кто знает «места, где нужно жить» в Лондоне или Нью-Йорке, однако это перенесение идей из одной области в другую, было исключительно новаторским подходом Берджесса.

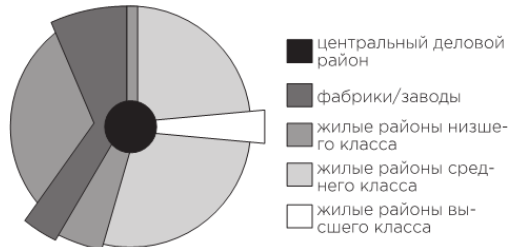


Хомер Хойт

В 1939 году вновь, в значительной степени основываясь на наблюдениях в городе Чикаго, экономист Хомер Хойт слегка переработал модель Берджесса. Взяв в расчет те же факторы конкурентных торгов и выигрыша наиболее привлекательных мест расположения, он составил карты теоретической модели роста города. Например, в городах наподобие Парижа и Лондона, с протекающими через них живописными реками, имеются особенно привлекательные для проживания коридоры с видами на реку. Хойт указывал на то, что для тех, у кого есть автомобили, имеется непосредственная возможность жить подальше и, таким образом, рост городов следует за расширением сети дорог. Хойту была особенно близка идея корреляции этнических групп и факторов месторасположения с причинами, объясняющими возникновение этнических гетто. Одна из непреложных истин, заключается в том, что по мере распространения

зоны наводнения, многие люди будут распродавать дома, расположенные в прибрежной части, влияя, таким образом, на изменения структуры городов.

Секторная модель Хойта



Теория ставок аренды

Это та высокая наука, которая стоит за моделью Берджесса.

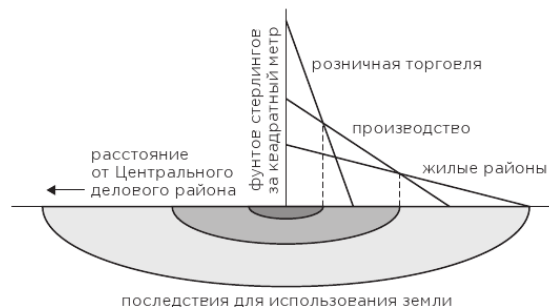


Диаграмма показывает способность разных функций делать ставки на аренду месторасположений, в зависимости от расстояния от центра города.

До начала эпохи массового шопинга за чертами городов, центры городов находились именно там, где был центр. Здесь должны были располагаться и магазины, поскольку именно в этом месте находились остановки автобусов и поездов, выгружавших покупателей. Не забывайте, что классические модели были созданы задолго до того, как на ситуацию стали оказывать влияние злосчастные автомобили. Ближе к черте города как правило находились старые фабрики и промышленные зоны, а рабочие обычно проживали вблизи этих зон. Чем больше вы зарабатывали, тем с меньшими затруднениями вы могли покинуть смрад бедных районов в центре городов и наслаждаться большими возможностями для хвастовства. С тех пор, как автомобили начали оказывать влияние на жизнь людей и строителей дорог, все очень сильно изменилось.

Харрис и Ульман видят будущее

К 1945 году ситуация стала стремительно меняться. В своей книге «Природа городов» Чонси Харрис и Эдвард Ульман предложили свою многоядерную модель, значительно более дальновидную, по сравнению с предыдущими моделями развития городов. Их модель отражала тот факт, что использование автомобилей изменило характер взаимосвязи между расположением места работы и расположением дома. Результатом этих изменений стал рост удаленных или периферийных деловых центров и появление жилых районов высшего класса. Свои исследования Харрис и Ульман строили на изучении более широкого спектра городов, и вопреки этому факту, в основу их модели были включены только североамериканские примеры.

Модель Харриса и Ульмана



Новый урбанизм

Новый урбанизм, будучи движением, которому всего 30 лет, стремится рассматривать города и способы, которыми они управляются, не с точки зрения влияния на них автомобилей или с позиции теории арендных ставок, а сквозь призму идей самодостаточности и качества жизни для их жителей. Объединяя вокруг себя архитекторов, проектировщиков, девелоперов, политиков и ученых, это движение усиливает свое влияние и действует как зонтик, прикрывающий и тех людей, кто не является прямыми членами движения, таких как Жайме Лернер.

Жайме Лернер и Куритиба

Несмотря на то, что в прошлом он был губернатором бразильского штата Парана, Лернер получил известность своей деятельностью в Куритибе – столице штата. Будучи по профессии проектировщиком городов и архитектором, он ввел множество простых и ясных схем в градостроительство, стремясь усовершенствовать характер его функционирования и таким образом повысить качество жизни его жителей. Лернер сконцентрировался в первую очередь на транспорте. Утверждая приоритет автобусного сообщения, он в своей деятельности поставил автобусное сообщение во главу угла всей транспортной системы города, чтобы как можно большее число жителей Куритибы могли пользоваться именно автобусами, а не автомобилями. Кроме того, Лернер создал пешеходные зоны вблизи торговых центров, а также ввел в практику схему вторичного использования предметов домашнего обихода в обмен на вознаграждение в особенности в самых бедных районах, где люди могли получить продукты питания в обмен на использованные предметы обихода, которые они приносили к машинам для вывоза мусора. В итоге, он продолжил внедрять в жизнь множество простых, но очень эффективных мер, в результате которых города менялись к лучшему.

Мировые города

Идея «Мировых городов» восходит к 1915 году, когда Патрик Геддес (1854–1932) впервые использовал эту фразу в своей книге «Города в развитии» в связи с небольшим списком того, что он считал высшей ступенью взаимодействия между городами на глобальном уровне. В типичном случае эти города являлись центрами культурной, политической и экономической значимости, выходящей за пределы их национальных границ. Первое фундаментальное исследование этих мест GaWC (Globalization and World Cities Study Group Network, Сеть групп изучения глобализации и мировых городов) опубликовала в 1998 году.

Город	Категория GaWC (ранее альфа ++ = 1; альфа + = 2; альфа = 3)	Глобальный индекс города (с 2008 года, Foreign Policy (Международная политика), амери- канский журнал, основан на 25 статистических показателях)	Глобаль- ный индекс мощи города (с 2009 года является изданием Фонда Мори, Япония)	Общая числен- ность насе- ления (млн)*
Нью-Йорк	1	1	1	3 (22,3)
Лондон	1	2	2	29 (8,6)
Париж	2	3	3	22 (10,5)
Токио	2	4	4	1 (34,7)**
Гонконг	2	5	10	42 (7,0)
Сингапур	2	7	5	65 (4,5)
Шанхай	2	20	21	14 (14,7)
Пекин	2	12	26	18 (12,8)
Сидней	2	16	14	81 (3,7)
Москва	3	19	32	16 (13,7)
Сеул	3	9	12	7 (19,7)
Мадрид	3	14	11	52 (5,4)
Милан	3	39	29	68 (4,3)
Брюссель	3	13	18	200 (1,7)
Торонто	3	10	15	50 (5,4)
Мумбаи	3	49	34	1 (13,9)
Буэнос Айрес	3	33	Нет данных	59 (3,0)
Куала Лумпур	3	40	27	66 (4,1)

* Включая пригороды каждого поселения для обеспечения возможности сопоставления данных разных стран

** Включая население Токио и Иокогамы

Итак, это и есть основной список Мировых городов? Очевидно, нет. Каким же образом, в конце концов, люди противопоставляют экономическую мощь Лондона и Нью-Йорка неповторимой радости жизни в Сиднее?

Промышленность и энергия



Отрасли промышленности

Революция началась в последние несколько лет с появлением «пятиричного» индустриального сектора. Я уверен, что в то время, которое предшествовало появлению интернета и мобильного телефона, у нас было всего четыре отрасли, а еще раньше, если вы конечно можете вспомнить те времена – три.

Модель Кларка

Модель Кларка – Фишера демонстрирует, как по мере развития страны меняются три обширные отрасли промышленности – первичная, вторичная и третичная. Источником разрастания этой модели является появление новых способов выполнения работы.

Первичный сектор – добыча полезных ископаемых, включая земледелие, животноводство и рыболовство.

Вторичный сектор – производство продукции из исходного сырья, начиная от нефункциональных украшений на банке для пива до взращивания умников (воистину демонстрация вершины человеческого исследовательского дух) и склейки мельчайших частей компьютеров в Маниле.

Третичный сектор – для меня и для вас, сфера услуг. Поскольку продукт реально ощущим, но не производится, он относится сюда. В этой категории можно обнаружить широкий спектр моральных и не столь моральных занятий: от проституции до живых футбольных талисманов.

К этому был добавлен четвертичный сектор – означавший лишь исследования и развитие для всех. Пятеричный сектор определяется как сфера услуг по здравоохранению, некоторым видам образования и исследований. Позволяются разные виды интеллектуальной деятельности – управление государством, культура, библиотеки, научные исследования, образование, информационные и компьютерные технологии. Таким образом все другие непервичные и неввторичные отрасли индустрии остаются за третичными и четвертичными секторами.

Теории размещения производства

Наряду с фон Тюненом и Кристаллером Альфред Вебер стал еще одним из тех великих немецких экономических географов, которые применяли числа к моделированию того, что наблюдали вокруг себя.

Материальный индекс Вебера

С позиции упрощенного видения мира Вебер рассматривал завод или фабрику, как предприятия, имеющие один рынок и два сырьевых материала. Когда владельцы завода стремятся получить максимальную прибыль, им необходимо будет найти местоположение, обеспечивающее минимальные затраты при производстве (МОМЗП). Если производство использует два тяжелых сырьевых материала, по мнению Вебера, МОМЗП должно находиться ближе к их источникам, так, чтобы общие транспортные расходы сокращались (это помогает объяснить расположение раннего производства железа и стали в Великобритании вблизи угольных шах в Южном Уэльсе и Мидленде, и вблизи залежей угля и железной руды долине Рура в Германии). С истощением первоначальных ресурсов импортировать сырье стало дешевле из-за границы. Этому также способствовало и увеличение размеров нефтеналивных танкеров. Из-за этого конкурентное преимущество теперь дает расположение на побережье. Несмотря на то, что Вебер имел дело с совершенно другим миром промышленного производства, его модель

вполне может быть приспособлена для объяснения современных изменений. Такая промышленность имела бы материальный индекс больше единицы – вес в нем теряется во время производства, поэтому такое производство может быть охарактеризовано как ориентированное на сырье. Противоположный тип производства – ориентированный на рынок, хорошим примером чего является пивоваренное производство.

Промышленность в развивающемся мире

Транснациональные компании, сокращение транспортных расходов, стабилизация политической жизни в разных странах, торговые блоки и увеличение размеров океанического транспорта, – все это способствовало развитию разных сегментов промышленности в странах с низким доходом. Традиционная теория, утверждавшая, что первичная и вторичная отрасли промышленности первыми станут МОМЗП, была повержена в прах с появлением интернета, который позволяет выполнять все виды третичной работы – начиная от продажи билетов на самолеты и залогов, до операций, связанных с обслуживанием клиентов компаний, выпускающих кредитные карты – с помощью аутсорсинга. Индия возглавила список стран, захвативших рынок услуг, выполняющихся методом аутсорсинга, в третичном секторе. Вдобавок к этому, Индия стала свидетелем роста своих собственных транснациональных компаний, возглавляемых конгломератом Тата, которые через серию приобретений теперь являются обладателями знаменитых производственных брендов по всему миру.

Формальные и неформальные сектора

Если формальный сектор занятости включает строгое регулирование и защиту прав рабочих и служащих, в неформальном секторе все обстоит иначе. Хотя, в силу его природы, масштаб неформального сектора трудно поддается количественной оценке, предполагается, что в странах Африки южнее Сахары в этом секторе занято около 75 % рабочих, а в стихийных городских поселениях (гетто, барачные трущобы), разбросанных по всем странам с низким доходом, эта цифра может достигать почти 100 %. Дилемма, перед которой стоят национальные правительства, заключается в том, что либо они подвергают себя риску социальных потрясений и возможного падения уровня жизни множества людей (в случае если они попытаются отрегулировать эти работы с тем, чтобы получать доход от налогов, который может быть в дальнейшем использован для обеспечения долгосрочного развития), либо просто принять тот факт, что неполученные доходы, которые могли бы быть получены в случае формализации трудовой деятельности, являются ценой, которая вполне устраивает людей, вовлеченных в эту сферу. Определенно, из-за отсутствия формализации их неформального сектора, развитие многих стран мира стагнирует, в смысле развития в понятиях концепции Ростоу.

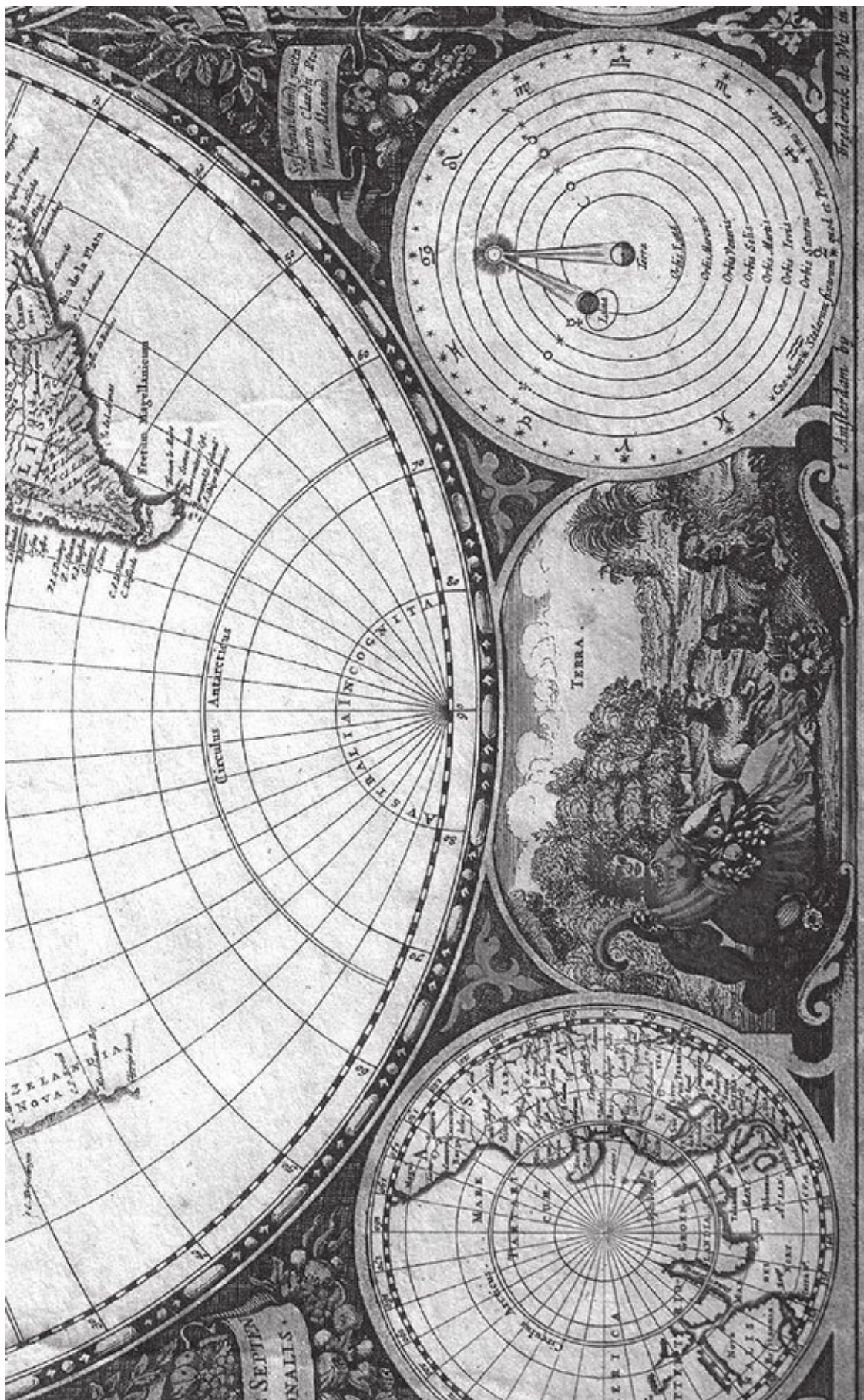
Энергетические ресурсы

Первый закон термодинамики утверждает, что энергия не может быть ни создана, ни уничтожена. Имеются два основных типа энергетических ресурсов – запасы и потоки. В общем случае, эти виды ресурсов характеризуются как возобновляемые и невозобновляемые. Ископаемое горючее, состоящее из разрушенных, сжатых и разогретых остатков животных и растений, существовавших миллионы лет назад, служат биологическим запасом энергии. В процессе горения эта энергия высвобождается и именно эта высвободившаяся энергия улавливается и используется нами. Не важно, разогретый ли это пар, используемый для генерирования электричества, или это энергия, преобразованная в кинетическую энергию поршневого штока в моторе автомобиля, принцип один и тот же. Несомненно, суть проблемы, заключается в том, что мы расходуем мировые запасы этого источника энергии. Напротив, имеется энергия, кото-

рая заключена в земной коре (геотермальная), в океанах (приливная, волновая, энергия океанических течений), и в атмосфере (ветровая, солнечная), которая не представляет собой запас и поэтому никогда не будет исчерпана. Смысл возобновляемой энергии состоит в том, чтобы воспользоваться преимуществом энергии потока, чтобы освободиться от зависимости от постоянно истощающихся источников, являющихся запасами. В свете этих общих, а также локальных проблем энергетической безопасности во всем мире ставятся различные задачи по сокращению использования невозобновляемой энергии: например, ЕС поставило задачу к 2020 году добиться того, чтобы 20 % используемой им энергии поступало из возобновляемых источников.

Туризм

Досуг – отдых – туризм



Это самая крупная отрасль экономики в мире. Если это вас интересует, разница между досугом и отдыхом заключается в активности: досуг включает в себя все, что не является работой, тогда как отдых подразумевает, что вы не делаете ничего. Всемирная Туристическая Организация определяет туристов как людей, «путешествующих и останавливающихся в местах, находящихся за пределами их обычной среды обитания, более чем на 24 часа, но не более чем на один последующий год для досуга, бизнеса и других целей, не связанных с осуществлением деятельности, вознаграждаемой из источников, расположенных в местах посещения».

Самые посещаемые туристами города

Международный туризм – это весьма переменчивое явление, вместе с тем, цифры в таблицах указывают на список городов мира, которые чаще всего оказываются в числе 10 самых посещаемых.

Город	Число посетителей (данные 2007/2008 годов)
Париж	15 600 000
Лондон	14 200 000
Бангкок	10 240 000
Сингапур	10 100 000
Нью-Йорк	9 500 000
Гонконг	7 940 000
Стамбул	7 050 000
Дубаи	6 900 000
Шанхай	6 660 000
Рим	6 120 000

Рост туризма

Начиная с конца Второй мировой войны наблюдался беспрецедентный рост туризма по всему миру. Как только в любом новом цивилизованном обществе появляются люди, которым другие члены этого общества обеспечивают пищу и благосостояние, у них образуется свободное время. Поэтому у инков, майя и фараонов, времени на то, чтобы быстро сыграть в «Счастливый случай», пока другие за них работают, конечно же, хватало. Но истинными претендентами на трон в этом отношении, все же были древние римляне и греки. Хорошо известно, что римляне владели вторыми домами, которые располагались на более прохладных холмах вблизи городов и предназначались для проведения отдыха и праздников. А сами хозяева имели массу свободного времени для осуществления того, что можно охарактеризовать только как необычные формы расслабления.

Глобальный туризм с точки зрения путешественников



По всем параметрам туризм сегодня демонстрирует взрывной рост, начало которому было положено еще в конце 1950-х годов, и причины этому довольно очевидны:

- Рост числа людей, имеющих оплаченных отпуск.
- Рост средних доходов (и, соответственно, расходов на досуг).
- Усовершенствование транспортных технологий, решающих проблему расстояний.
- Увеличение числа высокоскоростных дорог.
- Увеличение числа владельцев автомобилей.
- Рост в послевоенное время числа путешествующих по воздуху, в том числе профессиональных пилотов, и переделка огромного числа военных самолетов под гражданские нужды.
- Развитие индустрии туризма.
- Влияние СМИ, которые воодушевляют многих людей, возбуждая в них желание пройти дальше, прыгнуть с более таинственной скалы или поплавать рядом с более опасной рыбой. Подобная охота за периферией удовольствий заставляет богатых пенсионеров, бродячих студентов, находящихся в академическом отпуске, и всех тех, кто «не хочет отставать от Джонсонов», рыскать по миру.

Туризм – это сила во благо мира?

Идея того, что туризм может быть силой во благо, может оказаться не первым умозаключением, которое приходит в голову многим людям, но очевидно, что иногда полезен оптимистичный взгляд на вещи.

Экономические проблемы

Положительной стороной туризма является то, что вливание иностранной валюты может оказать положительное воздействие, дав старт локальному «мультипликационному эффекту», внося таким образом вклад в ВВП. Даже с учетом того, что некоторые виды третичной активности относятся к разряду не самых полезных. К этому следует добавить, что этот феномен может дать местным сельским жителям расширенный рынок продуктов питания, в этом кроется некая выгода, состоящая в том, что люди перестанут стремиться в города. Но все ли меры по сокращению темпов урбанизации в СНГ выгодны и практически значимы?

Минусы, с экономической точки зрения, могут включать инфляцию цен на все: от продуктов питания, до участков земли, за которые местные жители должны будут платить. Во-вторых, нужны инвестиции в инфраструктуру, которая необходима для поддержки туристической отрасли. Также, при условии, что эта инфраструктура увеличивает обеспеченность доступной энергией или расширяет доступ к чистой воде, могут появиться и другие благоприобретатели. Очевидным и самым большим негативным результатом туризма, является относительный показатель – утечка доходов. Если вы останавливаетесь в международном отеле, ваша прибыль может утекать обратно и таким образом подвергаться налогообложению в принимающей стране. Менеджеры вашего отеля могут быть хорошо обученными мужчинами и женщинами компании, которым платят в долларах на их счета в американском банке. И наконец, возможна также утечка продуктов. Например, самым распространенным в мире пивным брендом является Heineken, и учитывая, что большинство туристов – это европейцы, именно это пиво и будет пользоваться у них спросом, поэтому оно должно будет импортироваться или производиться по лицензии. Помимо этих моментов, здесь скрыт целый спектр причин зависимости. Страны, полагающиеся на туризм, как способ своего развития, ставят себя в уязвимое положение. Будь то по причине глобальной рецессии, нежелания туристов посещать страну из-за террористической угрозы или просто по причине того, что нашлись новые места, где можно

провести отпуск. То есть без какой-либо вины с собственной стороны, эти страны могут вдруг обнаружить, что туристы перестали к ним приезжать, дискотеки уже не гудят и улицы не кишат людьми.

Проблемы окружающей среды

Для кого-то реконструкция причудливой греческой гавани или вырубка участка мангровых зарослей, с целью освободить место для обособленного рекреационного комплекса типа «все включено», может показаться безумием. Но, к сожалению, для некоторых районов туристы – это настоящее золото! Проблема выбора между воздействием на окружающую среду и экономической целесообразностью туризма являются извечной темой споров в этой области. Достаточно сказать, что и на самом верху – в государственном управлении туристической отрасли Туниса, и в самом низу – в рамках проекта CAMPFIRE (Communal Areas Managements Program for Indigenous Resources / Программы сохранения природных ресурсов и управления территориями общего пользования), осуществляемого в Зимбабве, чаша весов не всегда склоняется в пользу окружающей среды. Но именно в эпицентре этих споров, находится то, что дает надежду на выход из тупика неразрешимой дилеммы, здесь обнаруживается новая ниша туристической отрасли – экотуризм.

Культурные аспекты проблемы

Так или иначе, когда-то в отдаленное время наступит момент, когда мы все станем истинными гражданами всей Земли. Вскормленные «МакДональдсом», «Кока-Колой» и «Домино Пиццей», мы будем водить наши «форды» к аэропортам, управляемым Британской Администрацией Аэропортов, будем пользоваться «Вирджин» авиалиниями, чтобы добраться и остановиться в Holiday Inn. И, конечно же, все это мы будем проделывать, слушая звуки пения Мэрая Кэри на наших айподах. И, вау, мы будем ощущать, что действительно глобализированы.

Моделирование туризма

Если вы изучали туристический бизнес, то единственной реальной моделью или теорией, с которой вы столкнулись, должна быть модель Батлера.

Модель Батлера



Если вы получили образование и специализируетесь в области маркетинга продукции, то вы поймете, что под этим подразумевается жизненный цикл продукта. Эту модель лучше

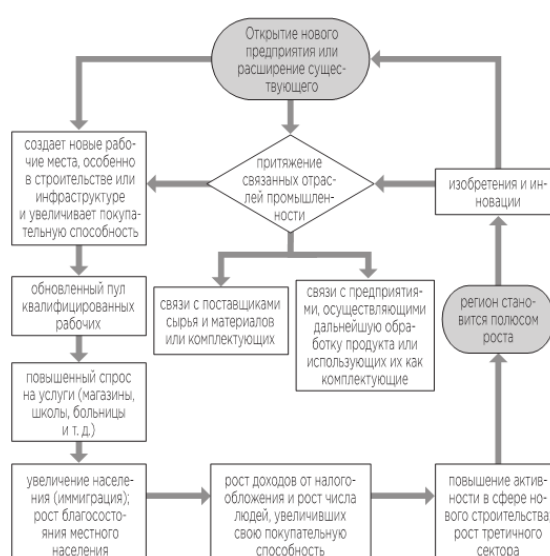
всего проиллюстрировать на примере курорта. 1-й этап: курорт «открывается» и по мере прибытия все большего количества людей местное сообщество начинает пользоваться преимуществами ситуации и вовлекается в его деятельность (2-й этап). Со временем, по мере развития инфраструктуры популярность этой местности начинает возрастать. Для многих курортов – этот «золотой век», так как число посетителей увеличивается, растут и барыши. Но именно в этот период консолидации многие курорты упускают необходимость подготовки к следующему этапу, к последствиям растущей конкуренции и изменений во вкусах. В то время как одни курорты могут видоизменяться и с успехом обновляются, другие – стагнируют и у них начинается спад.

Кумулятивная причинность или «эффект мультипликации»

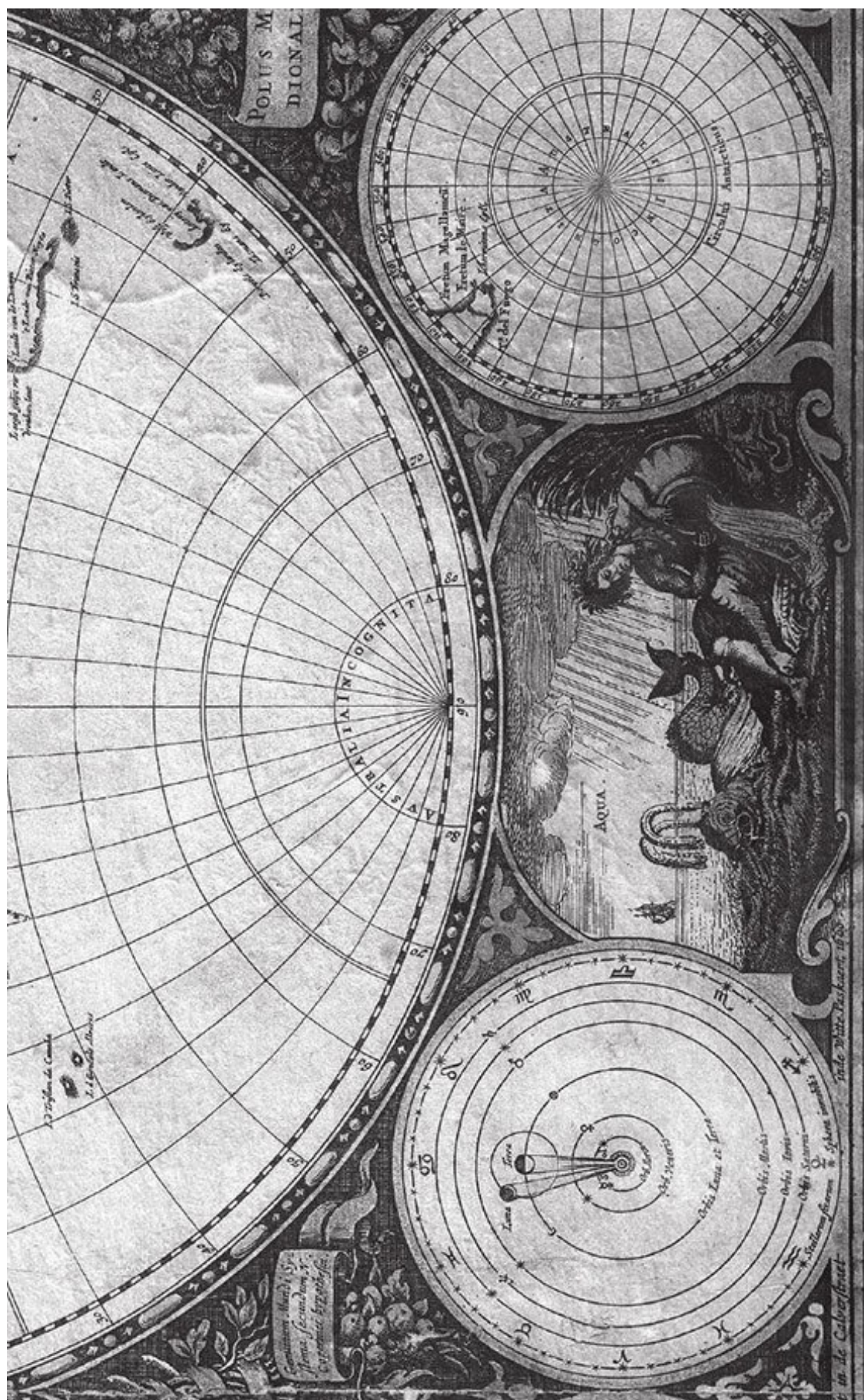
Шведский экономист Гуннар Мюрдаль (1898–1987), объединил экономические последствия налаживания нового предприятия в регионе, например обособленного отеля, окруженного чужими владениями, в единую теорию, корректно названную «кумулятивная причинность». В 1974 году ему вместе с другим ученым была присуждена Нобелевская премия в области экономики. Приводимая диаграмма показывает путь, по которому деньги, полученные от гостей курорта, могут распространяться по региону, улучшая жизнь гораздо большего числа людей, чем число их первоначальных получателей. Но точно так же, как и закрытие автомобильного завода в Детройте или Ковентри, смерть местности, как привлекательного для туристов направления, может наступить стремительно и без всякой на то вины местных жителей. Именно по этой причине незамедлительно прозвучали призывы к туристам не остерегаться тех мест, которые были затронуты цунами 2004 года. Доходы от туристов могут быть весьма ненадежными, но как форма поддержки они жизненно необходимы. По этой же причине, вопреки массивным разрушениям в Порт-о-Пренсе в результате землетрясения 2010 года, круизные лайнеры просили продолжать посещать северное побережье Гаити.

К сожалению, этот маленький кусочек пирога, чаще всего доступен в виде своего отвратительного кузена – негативного эффекта мультипликации.

Эффект мультипликации



Развитие



Во времена Холодной войны (1945–1991), глобальное разделение очень точно отражалось в ярлыках, которые навешивались странам с разным уровнем доходов. Ярлык «Третий мир» был очень удобным способом именования государств, которые не были западными капиталистическими, но в то же время не принадлежали к странам коммунистического блока. Таким образом, «Первый мир» состоял из развитых демократических стран, «Второй мир» включал в себя страны с коммунистическими правительствами, а остальные были выделены в отдельную группу стран «Третьего мира». Использование термина «третий мир» в XXI веке, является неудачным и упрощенным подходом, однако в СМИ и в лексиконе большинства людей он продолжает присутствовать. Тем временем, в силу того, что глобализация стала фактором стремительного развития стран, и, конечно, после того, как многие коммунистические страны начали меняться, логически построенная иерархия внутри этого сегмента лишилась смысла.

Разделение по линии север – юг

Канцлер Западной Германии в 1969–1974 годах Вилли Брандт впервые заговорил о том, что в 1970-х годах получило известность, как «линия Брандта». Эта линия делит мир на две части: богатые страны на севере, более бедные на юге.



Эта концепция продолжает использоваться и сегодня, даже с учетом того, что расположение стран в рамках этой классификации в результате их развития изменилось.

Ярлыки «развитых» и «относительно слабо развитых» со временем также перестали соответствовать действительности, так как либерализм, политическая корректность и в конечном итоге здравый смысл оказали свое влияние. Я ступаю на это минное поле сегодняшнего ребрендинга с кратким обзором того, как мы пришли к странам с высоким уровнем доходов (СВУД), странам с низким уровнем доходов (СНУД) и странам со средним уровнем доходов (ССУД). Действительно, современный мир теперь заполнен СВУД, СНУД и ССУД.

От «развивающихся стран» к южным странам – превращение слова «развивающийся» в ярлык стимулировало терминологические изменения в концепции Брандта.

От южных стран к СМР – признавая факт того, что бедность является относительной проблемой, в течение 1980-х годов страны перешли в разряды СБР (более развитых) и СМР (менее развитых). (И СБР, и МБР вошли в МРСМ (менее развитые страны мира) или БРСМ (более развитые страны мира).

От СМР к МРСМ – осознавая тот факт, что для большинства людей жизнь – это нечто большее, чем просто наличные, в 1990-х мы пришли к признанию и других факторов развития. Основное различие состояло в том, что измерения качества жизни были подняты на новый уровень, по сравнению с более традиционными показателями. И как результат, все учебники должны были быть перепечатаны, а все преподаватели перепрограммированы на то, чтобы ссылаться на ЭМРС (экономически менее развитые страны), ЭБРС (экономически более развитые

страны) и СВПИ (страны, вступившие на путь индустриализации). Эти последние включают в себя те страны, которые стали стремительно развиваться, начиная с 1950 года, например Южную Корею и Малайзию.

От ЭМРС к МИРС (менее индустриально-развитые страны) – на смутном горизонте спецификаций экзаменационной комиссии, предназначенной для преподавателей, новая аббревиатура появилась лишь недавно. Похоже, что мир продолжает меняться и у бюрократов от ООН или в Национальном статистическом бюро появился новый повод держаться за работу. Эта классификация Всемирного Банка ООН основана на Валовом Национальном Доходе (ВНД). ВНД аналогичен старому доброму ВВП (валовый внутренний продукт), однако включает с себя проценты и дивидендные платежи, заплаченные стране (конечно за вычетом тех, которые выплачены за пределами страны). Так как мир в плане бизнеса все более глобализируется, нижеприведенная статистика может оказаться подходящей для общего использования.

Текущая классификация стран по версии ООН

Классификация	Страны
Страны с высоким уровнем дохода (СВУД, в 11 906 долларов США или больше) (Примечание: о-в Мэн рассматривается как государство с точки зрения статистики в силу особенностей его налогового законодательства).	Андорра, Франция, Нидерландские Антильские о-ва, о-ва Антигуа и Барбуда, Французская Полинезия, Новая Каледония, Аруба, Германия, Новая Зеландия, Австралия, Греция, Новые Марианские о-ва, Австрия, Гренландия, Норвегия, Багамские о-ва, Гуам, Оман, Бахрейн, Гонконг (Китай), Португалия, Барбадос, Венгрия, Пуэрто-Рико, Бельгия, Исландия, Катар, Бермудские о-ва, Ирландия, Сан-Марино, Бруней, о-в Мэн, Саудовская Аравия, Канада, Израиль, Сингапур, Каймановы о-ва, Италия, Словацкая республика, Нормандские о-ва, Япония, Словения, Хорватия, Республика Корея, Испания, Кипр, Кувейт, Швеция, Чешская Республика, Лихтенштейн, Швейцария, Дания, Люксембург, Тринидад и Тобаго, Эстония, Макао, Китай, Объединенные Арабские Эмираты, Экваториальная Гвинея, Мальта, Великобритания, Фарерские о-ва, Монако, США, Финляндия, Нидерланды, Виргинские о-ва (США)
Страны с низким уровнем дохода (СНУД, 975 долларов США и ниже)	Афганистан, Гвинея-Бисау, Руанда, Бангладеш, Гаити, Сенегал, Бенин, Кения, Сьерра-Леоне, Буркина-Фасо, КНДР, Сомали, Бурунди, Киргизская Республика, Таджикистан, Камбоджа, Лаосская Народная Демократическая Республика, Танзания, Центрально Африканская Республика, Либерия, Того, Чад, Мадагаскар, Уганда, Коморские о-ва, Малави, Узбекистан, Демократическая Республика Конго, Мали, Вьетнам, Эритрея, Мавритания, Республика Йемен, Эфиопия, Мозамбик, Замбия, Гамбия, Мьянма, Зимбабве, Гана, Непал, Гвинея, Нигер
Страны со средним уровнем дохода (ССУД, от 976 до 11 906 долларов США). Эта группа стран разделена на две подгруппы: страны с более низким уровнем среднего дохода и страны с более высоким уровнем среднего дохода. Но здесь они все объединены в одну группу.	Албания, Гондурас, Парагвай, Ангола, Индия, Филиппины, Армения, Индонезия, Самоа, Азербайджан, Иран, Сан-Томе и Принсипи, Белиз, Ирак, Соломоновы о-ва, Бутан, Иордания, Шри-Ланка, Боливия, Кирибати, Судан, Камерун, Свазиленд, Кабо-Верде, Лесото, Сирия, Китай, Мальдивская Республика, Таиланд, Республика Конго, Маршалловы о-ва, Восточный Тимор, Кот-д-Ивуар, Федеративные Штаты Микронезии, Тонга, Джибути, Молдова, Тунис, Эквадор, Монголия, Туркменистан, Египет, Марокко, Украина, Сальвадор, Никарагуа, Вануату, Грузия, Нигерия, Западный берег Иордана и сектор Газа, Гватемала, Пакистан, Гайана, Папуа — Новая Гвинея, Алжир, Гренада, Перу, Американское Самоа, Ямайка, Польша, Аргентина, Казахстан, Румыния, Беларусь, Латвия, Россия, Босния и Герцеговина, Ливан, Сербия, Ботсвана, Ливия, Сейшельские о-ва, Бразилия, Литва, Южная Африка, Болгария, Республика Македония, Сент-Китс и Невис, Чили, Малайзия, Сент-Люсия, Колумбия, Мавритания, Сент-Винсент и Гренадины, Коста-Рика, Майотта, Суринам, Куба, Мексика, Турция, Доминика, Черногория, Уругвай, Доминиканская Республика, Намибия, Венесуэла, Фиджи, Палау, Габон, Панама

Обратите внимание на то, что во избежание недовольства со стороны некоторых государств тем, как я представил эту таблицу, я изменил обычную практику перечисления, когда страны с низким доходом ставят на третье место.

С учетом того, что категория стран со средним уровнем доходов уже подразделяется на две группы – стран с более высоким уровнем среднего дохода и стран с более низким уровнем

нем среднего дохода, встает вопрос, сколько времени пройдет до того, как возникнет необходимость пересмотра этой классификации?

Страны Брик

В сфере дипломатии и геополитики впервые с наших школьных дней возник акроним, вызвавший опасения приверженцев «старого миропорядка». Бразилия, Россия, Индия и Китай образовали сообщество стран БРИК. Первоначально обозначенное в 2001 году банком Goldman Sachs, это сокращение, подразумевавшее закономерно образовавшуюся группу стран, было мгновенно подхвачено средствами массовой информации, так как существует убеждение, что совокупный валовый продукт обозначенной группы стран к 2050 году превысит таковой у группы стран G6.

Развитие – что это такое?

Измерение развития

Можно с легкостью сравнивать между собой двоих братьев или сестер, когда они растут: «Этот умнее своего брата»; можно также с легкостью сравнивать двух и более спринтеров: «Все они бегут медленнее, чем Усэйн». Но каким образом сравнивать разные страны, с разными культурами и разными ценностями, проблемами и ресурсами? Ответ один – с помощью статистики.

Уровень жизни

Насколько полезно знать, какая страна занимает 8-е место по доле населения, имеющего мобильные телефоны? (Это Великобритания с колеблющимися 123 процентами, которые показывают, насколько бесполезна подобная статистика!). Если вы тот, кто находит это полезным, тогда, я уверен, вы убежденный сторонник того, чтобы измерялись каждое яблоко и каждый апельсин, чтобы потом сравнивать их. Сегодня наиболее часто используемым показателем уровня жизни продолжает оставаться ВВП на душу населения, хотя в недавнем прошлом он был заменен на подушевой национальный доход. Все подобные показатели отражают экономическое состояние страны, но скрывают факт неравенства в обществе.

Страна	Уровень жизни		Качество жизни		Комбинированный показатель ООН
	Валовый национальный доход на душу населения	Валовый национальный продукт на душу населения	Летская смертность*	Грамотность среди взрослого населения*	
США	42 000 (6)	44 000 (2)	6,3 (120)	99,0 (19)	0,956 (13)
Великобритания	37 000 (10)	39 000 (13)	4,2 (193)	99,0 (19)	0,947 (21)
Франция	35 000 (17)	37 000 (12)	4,3 (170)	99,0 (19)	0,961 (2)
Австралия	35 000 (12)	37 000 (15)	3,3 (217)	99,0 (19)	0,970 (2)
Индия	731 (146)	217 (160)	30,2 (103)	61 (147)	0,612 (134)
Китай	1700 (120)	2000 (131)	20,2 (105)	93,3 (20)	0,772 (92)
Бангладеш	445 (167)	429 (123)	59,0 (39)	47,5 (164)	0,543 (146)
Малави	157 (190)	170 (205)	29,0 (14)	64,0 (146)	0,493 (160)
Буркина-Фасо	390 (171)	457 (122)	24,5 (15)	23,6 (177)	0,329 (177)

* Определяется как число младенцев, рожденных живыми, но умершими в первый год жизни. Всемирный справочник ЦРУ, 2009

**** Единый стандарт ЮНЕСКО:** «процент населения в возрасте от 15 лет и выше, умеющих читать и писать с пониманием короткий простой текст из ее/его повседневной жизни».

***** Индекс человеческого развития** является текущим индексом выбора при сопоставлении стран. Значение этого комбинированного индекса варьирует от 1000 и ниже. Он включает в себя такие элементы как: продолжительность жизни, процент грамотности среди взрослого населения и валовый национальный продукт. Принят в 1990 году. Программа развития ООН, 2009.

Место в списке стран, указанное в скобках, подразумевает место среди всех стран мира и поэтому превышает обычные 193 – число стран, являющихся полноправными членами ООН

По этой причине такие показатели, как правило, теперь дополняются и сравниваются с показателями качества жизни.

Качество жизни

Тысячи журналов, рекламирующих заморские благотворительные учреждения, утверждают, что изображения говорят об условиях жизни в стране намного красноречивее, чем голая статистика. Показатели качества жизни стремятся максимально приблизиться к уровню информативности образа, дающего возможность быстро получить представление о жизни людей в той или иной стране. Вышеприведенная таблица демонстрирует разнообразие достижений в этой области в 24 странах мира, взятых выборочно, с целью показать весь спектр показателей по каждому критерию. В процессе выбора стран ни система рандомизации, ни систематизация или стратификация не применялись.

Количество стран в мире

Как видно на примере разных списков стран, использованных в данной книге, окончательного ответа на вопрос о том, сколько всего стран на карте мира, не существует – либо потому, что некоторые государства на самом деле являются княжествами, либо потому что в отношении суверенитета некоторых стран ведутся споры. Приводим общую картину существующей на данный момент ситуации в этом вопросе.

Агентство или группа	Число
ООН*	192 полноправных члена + Ватикан = 193
Справочник ЦРУ**	266
Государственный Департамент США	194
Суверенные государства	203

* Этот список длиннее, так как в него входят и те страны мира, которые заявили о своем суверенитете, однако внешний мир еще сомневается, признавать ли этот суверенитет.

** Справочник ЦРУ приводит самую большую цифру, так как он предпочитает подразделять мир на «мировые субъекты», такие, например, как остров Мэн.

Стадии экономического развития

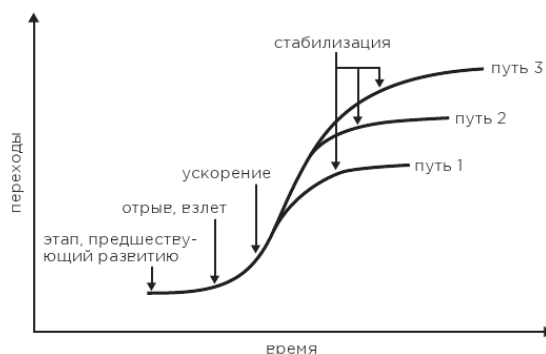
Мысль о том, что во всех странах будут протекать одни и те же процессы, и все страны пройдут через те же стадии развития, которые были испытаны и пройдены Великобританией, Европой и США, многим представляется само собой разумеющейся. Хорошая новость состоит в том, что вопреки своей низкой позиции в таблице экономических показателей, индийцы

используют собственные ракетные технологии и спутники для отслеживания косяков рыб, помогая рыбакам, занимающимся рыбным промыслом для своего пропитания. Иными словами, можно перепрыгнуть через какую-то стадию, просто копируя колесо, а не изобретая его заново. Именно японцы в конце Второй мировой войны, когда их промышленность была почти полностью разрушена, проницательно заметили, что они могут достичь современного уровня развития, следуя собственным путем.

Модель экономического развития Ростоу

Уолт Ростоу одарил мир своей лаконичной моделью в 1960 году. Основывающаяся на опыте европейских стран и США, модель показывает, как развивались эти страны. Она также часто используется для объяснения того, каким путем пойдут другие страны. Так почему же ее продолжают называть «моделью самолетов»? Все довольно просто, начиная с первых учебников и до сегодняшнего дня, каждая стадия этой модели иллюстрировалась разными типами самолетов:

- * стадия, предшествующая развитию – аэропланом «Китти Хок»;
- * отрыв, взлет – бипланом эпохи Первой мировой войны;
- * ускорение – Боингом 747;
- * стабилизации – Конкордом.



Важным здесь представляется то, как утверждал Ростоу, что каждая страна должна ежегодно реинвестировать от 5 до 15 % ВВП для того, чтобы пройти через критически важную стадию ускорения. Хотя здесь есть множество причин для критики, сама идея необходимости реинвестиций в собственную экономику помогает понять причины, почему многие страны с низким доходом не развиваются быстрыми темпами. А причина кроется в том, что платежи по займам, катастрофы, чрезвычайные события и быстрый рост населения разрушают потенциальные возможности реинвестиций, будь то частных или правительственных.

Детерминизм окружающей среды

Это объяснение, восходящее еще к Страбону (63 до н. э. – 24 н. э.), продолжает использоваться некоторыми апологетами при анализе истоков и причин экономической отсталости. В самой простой (и самой противоречивой) интерпретации это означает, что окружающая среда является определяющим фактором людей и культуры. Эта идея (не будем награждать ее термином «теория») была в значительной мере дискредитирована в 1920-х годах, но некоторые ее элементы продолжают существовать и сегодня, и служат объяснением многих проблем.

Экономическая помощь (aid)

Подобно шоколадкам в коробке, экономическая помощь поступает в самых разных обертках. Сочные плоды наполненных чепухой и вздором различных центров оказываются работой неправительственных организаций, а скрытые мерзости апельсинового крема – связанной помощью (Tied Aid). Тогда как неправительственные организации могут быть надежными, не затратными и способными работать в разбросанных на большой территории сельских местностях без раздувания революций, связанная помощь делает именно то, о чем написано на консервной банке. Ограничения, состоящие в обязательстве в будущем расходовать средства на закупки только у страны-донора, всегда имеют неприятный запашок, но часто у страны-реципиента экономической помощи нет выбора, хотя такие условия иногда бывают и взаимовыгодными.

НПО – неправительственные организации или благотворительные фонды часто являются первой инстанцией, о которой думают люди, когда им нужна помощь. Число международных НПО в мире по разным оценкам составляет примерно 40 000, тогда как данные по отдельным странам варьируют от 170 000 в Великобритании до приблизительно 2 миллионов в Индии. Эти организации политически нейтральные, их нейтралитет является важным фактором, дающим им доступ к самым разным людям, нуждающимся в помощи.

Связанная помощь (Tied Aid) – очень существенно, что правительство страны-донора или другие правительства обуславливают помощь, тем, что в будущем любые услуги и товары реципиент помощи должен приобретать у страны донора. К счастью, этот тип помощи сейчас уходит в прошлое. Так, например, Великобритания ликвидировала ее в 2001 году.

Двусторонняя помощь (Bilateral Aid) – помощь, которую одна страна предоставляет другой. Этот вид помощи типичен для постколониальных взаимоотношений. Например, Великобритания за три года предоставила Индии 825 миллионов фунтов стерлингов на взаимной основе. Существует отчетливое ощущение того, что эти дотации во многом носят характер исторических репараций.

Многосторонняя помощь (Multilateral Aid) – аббревиатура USAID (US Agency for international development /Агентство США по международному развитию) знакома тем людям, которые смотрят круглосуточные новости по телевидению, так же хорошо, как MASH. Хотя, есть вероятность, что вы не так хорошо знакомы с EuropeAID (Европейская помощь). Это название отделения Европейской Комиссии по организации программы внешней помощи Европейского Союза. Евросоюз является крупнейшим двусторонним и многосторонним донором, не считая ООН, направляющим ежегодно 60 % всей помощи, которая оказывается в мире.¹⁵

Влияние ВИЧ на развитие

По мнению д-ра Питера Пиота, исполнительного директора, Объединенной программы ООН по ВИЧ, этот вирус стал «серьезным препятствием для развития». 66 % всех зараженных ВИЧ пациентов проживают в Центральной Африке. Факты удручающие: непосредственные медицинские расходы на каждого инфицированного больного составляют 30 американских долларов в день, а расходы на здравоохранение в среднем в этих странах составляют 10 американских долларов в день. Природа этого заболевания такова, что медики, самые востребованные работники, чрезвычайно уязвимы. За период между 1999 и 2005 годами Ботсвана потеряла 17 % своего медицинского персонала. Вдобавок к этому, ужасным может быть и воз-

¹⁵ Видимо, имеется в виду известный телесериал. – Прим. ред.

действие сельского хозяйства: к 2020 году в Малави может оказаться на 14 % меньше сельскохозяйственных работников, чем эта страна должна иметь.

Развитию по Ростоу придется подождать, пока так много стран мира все еще борются с ВИЧ, для того чтобы хотя бы остановиться и предотвратить экономический спад.

Послесловие

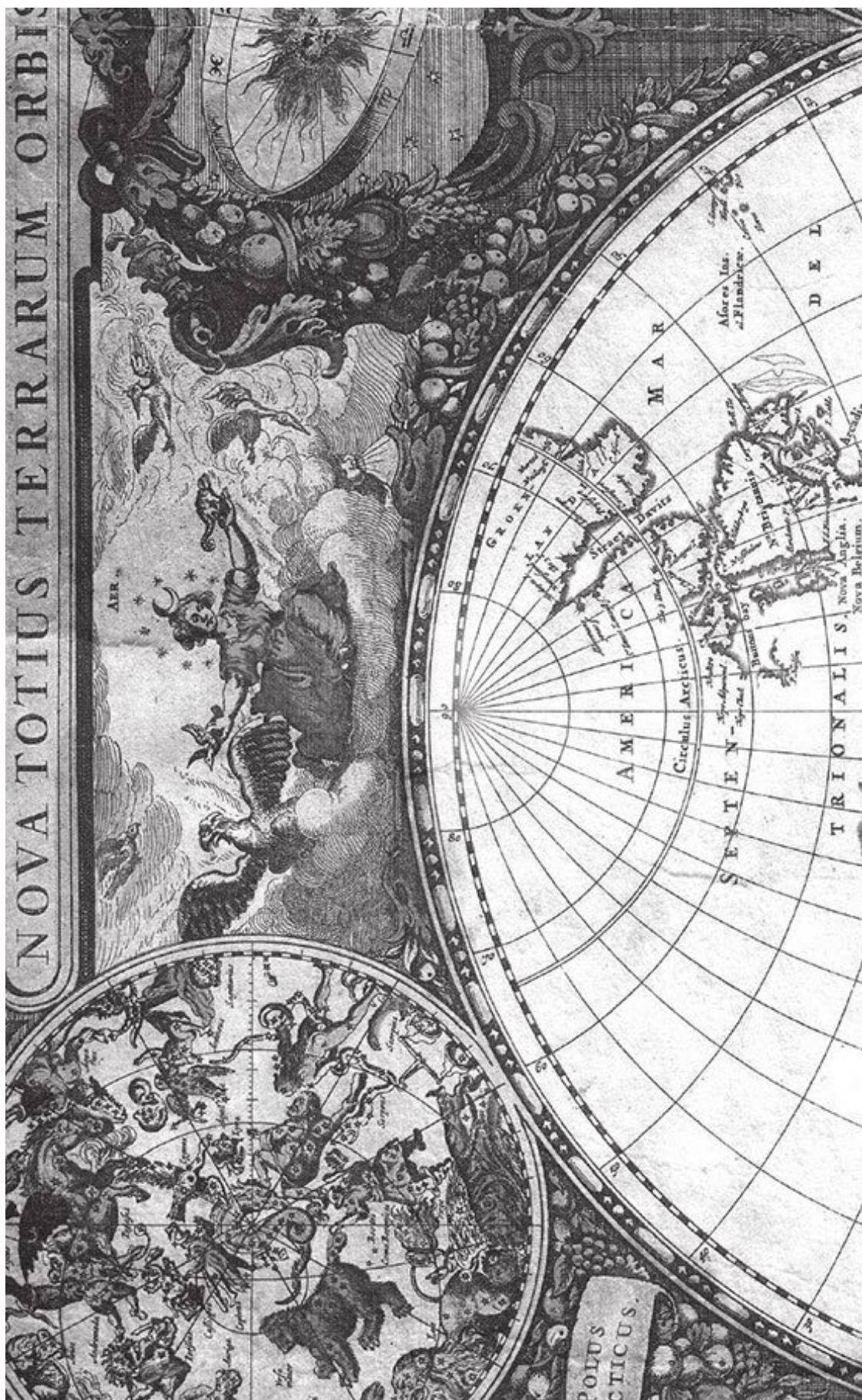


Моя жена может установить место происхождения любого французского автомобиля лишь по двум цифрам на номерной пластине. Мой американский друг может назвать эмблему любого американского штата, а мой австралийский «напарник» может без труда перечислить имена всех королей и королев Англии. Были времена, когда «хорошо знать» географию означало помнить факты и цифры, название городов и рек. Эта так называемая география «заливов и мысов» начала уходить в прошлое в конце 1960-х годов, когда стали преобладать исследования физических и социальных процессов. Позднее, основываясь на огромном объеме знаний в этой области, фокус исследований стал смещаться к более описательному подходу к предмету, происходила «качественная революция в географии».

Итак, какова же роль и значение географии в XXI веке? В зарождающемся мире инфосферы все сильнее ощущается необходимость всеобъемлющего взгляда на мир, потому что только такой подход и даст нам возможность связать между собой несопоставимые открытия, сделанные в мире, который нас окружает. Ни одна проблема в этом мире не существует изолированно. Поэтому тот факт, что представители массмедиа слишком часто демонстрируют свою неспособность отойти от простого анализа отдельных событий и окинуть более широким взглядом всю совокупность явлений как социального, так и физического миров, существующих в сложной взаимосвязи между собой, у географов вызывает только раздражения. Определенно, все эти проблемы были наиболее провидчески проиллюстрированы в области изменений климата. Как это было продемонстрировано неудачей саммита в Копенгагене в 2009 году, достижение консенсуса между странами, находящимися на разном уровне развития, имеющими разные национальные приоритеты и располагающие разными ресурсами, возможно, слишком трудновыполнимая задача. Впоследствии все стали свидетелями того, как ажиотаж вокруг «климат-гейта» и «ледники-гейта» угрожал подорвать все будущие договоренности. К каждой дискуссии, касающейся изменения климата, добавляется еще одна угрожающая жизни проблема: чрезмерные наводнения, вызываемые Эль-Ниньо, при перенаселенности в опасных прибрежных и пойменных участках. Вся эта совокупность проблем требует всеобъемлющего взгляда – и все это отдается на откуп географам. Современная география – это наука, дающая представление о взаимосвязях, существующих как внутри мира природы и мира человека, так и между ними. Кроме того, этот научный предмет учит нас тому, как применять разные методы исследования, такие как, например, географическая информационная система (ГИС), дающая возможность объяснять сложные вещи простыми словами.

Тогда почему же, если учесть вышесказанное, наблюдается нежелание брать на работу в медиа географов, которые бы могли обеспечивать их комментариями и анализом? Может быть это был просто период «заливов и мысов» в обучении? Или, возможно, некоторые люди убеждены, что география – это лишь о том, как окрасить что-то во что-то? И тем не менее, если даже все, что вы узнали из этой книги – это лишь понимание того, что в предмете географии есть нечто гораздо большее, чем просто ответы на вопросы популярной викторины, мы будем считать, что все-таки мы чего-то достигли.

Рекомендуемая литература



Cool It: The Sceptical Environmentalist's Guide to Global Warming, by Bjorn Lomborg, Marshall Cavendish, 2009

An Appeal to Reason: A Cool Look at Global Warming, by Nigel Lawson, Duckworth, 2009

Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet, by Mark Lynas, HarperPerennial, 2008

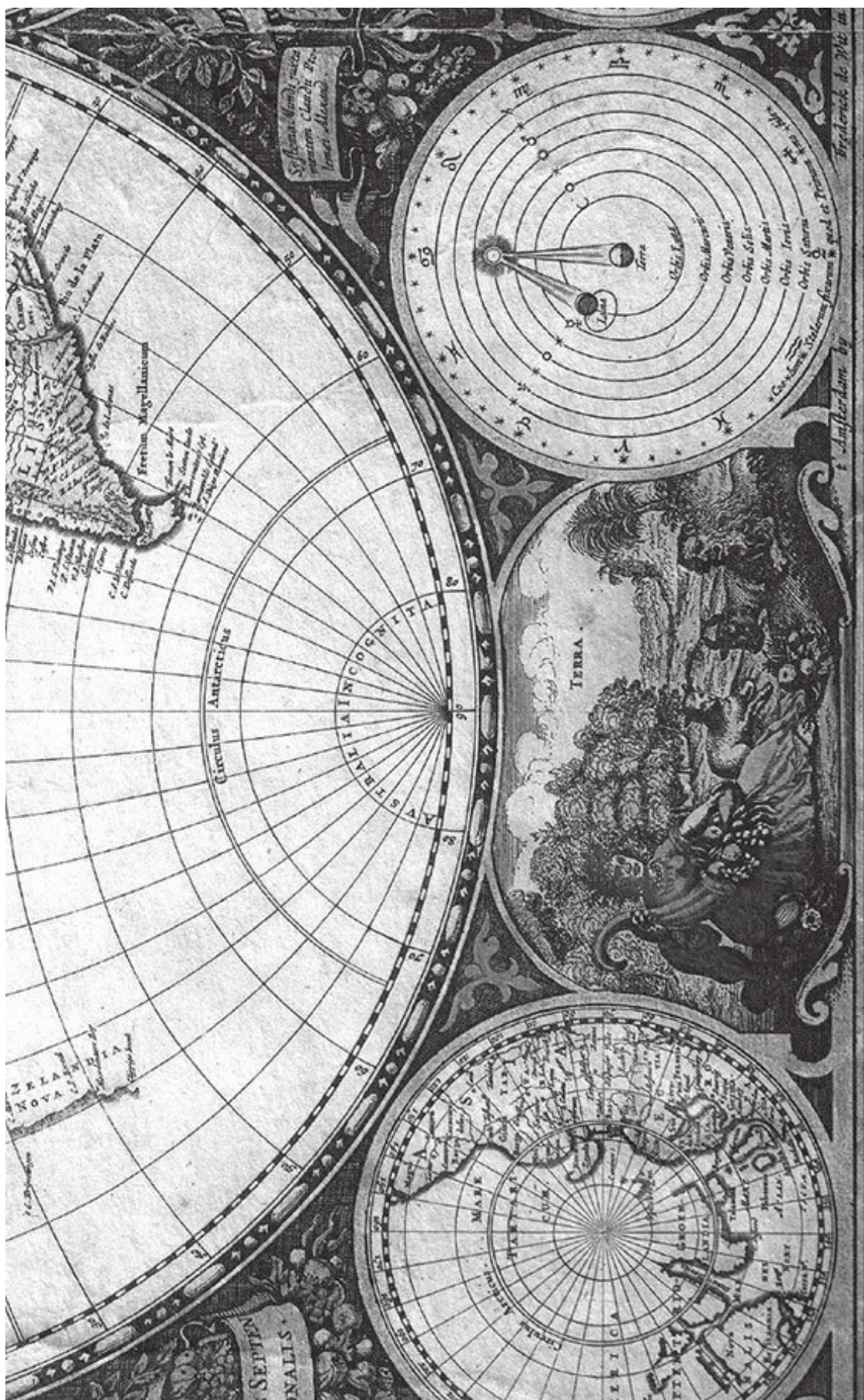
The Global Casino: An Introduction to Environmental Issues, by Nick Middleton, Hodder Education, 2008

Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive, by Jared Diamond, Penguin, 2006

The Vanishing Face of Gaia: A Final Warning, by James Lovelock, Penguin, 2010

The Map That Changed the World: A Tale of Rocks, Ruin and Redemption, by Simon Winchester, Penguin, 2002

Благодарность



Моя благодарность членам моей семьи – за то, что они первыми вынашивали эту книгу, Питу Буллоу и Крису Джозефу – за то, что они заварили всю эту кашу, Кристелль и Флев – за то, что они были вынуждены жить со всем этим. Спасибо Дэвиду Вудроффу за его иллюстрации, спасибо также Доминик Энрайт и Кейт Инскип.

* * *

КОГДА ВЫ ДАРИТЕ КНИГУ, ВЫ ДАРИТЕ ЦЕЛЫЙ МИР

ХОТИТЕ ЗНАТЬ БОЛЬШЕ?

Заходите на сайт:

<https://eksmo.ru/b2b/>

Звоните по телефону:

+7 495 411-68-59, доб. 2261

