

Содержание

<i>Введение</i>	9
-----------------------	---

Люди

Обитатели нашего мира

Что происходит, когда у нас рождается меньше детей?	17
Младенческая смертность как показатель уровня жизни	22
Вакцинация: самая высокодоходная инвестиция	26
Почему так трудно предсказать масштаб текущей пандемии?	29
А мы все выше	33
Долголетие на пределе?	37
Как пот помог в охоте	41
Сколько строителей было у Великой пирамиды?	44
Почему цифры безработицы не дают полной картины	48
В чем наше счастье?	51
Расцвет городов-гигантов	56

Страны

Нации в эпоху глобализации

Первая мировая война: долгое эхо трагедий	63
Бесспорна ли исключительность США?	66
Почему Европе есть чем гордиться	70
Брексит: важнейшие реалии без изменений	73

Тревога за Японию	77
Как далеко пойдет Китай?	81
Индия против Китая	84
Производство по-прежнему важно	89
Россия и США: ничего не меняется	93
Крушение империй: ничто не ново под луной	97

Машины, конструкции, приборы
Изобретения, которые сформировали современный мир

1880-е: колыбель современности	103
Электромоторы: двигатели цивилизации	107
Трансформаторы: невоспетые труженики	111
Не списывайте дизель со счетов	115
Запечатлеть движение — от лошадей до электронов	119
От фонографа к мультимедиапотокам	123
Изобретение интегральных схем	127
Проклятие Мура: почему технический прогресс не столь стремителен, как кажется?	131
Накопление данных: слишком много, слишком быстро	134
Инновации: будем реалистами	138

Топливо и электричество
Энергия для общества

Почему газовые турбины — лучший выбор	143
Ядерная энергетика: несбывшиеся надежды	147
Нет ископаемого топлива — нет электричества от ветра	151
Как велика может быть ветряная турбина?	154
Фотовольтаика: медленно, но верно	157
Солнечный свет: все еще вне конкуренции	161
Аккумуляторы все большей емкости: зачем?	164

Корабли на электричестве: пока все трудно	168
Электричество: реальная цена	172
Переход на другие источники энергии: промедление неизбежно	175

Транспорт Как мы путешествуем

Через Атлантику: еще быстрее!	181
Двигатели старше велосипедов	185
Удивительная история надувных шин	188
Когда началась эра автомобилей?	192
Вес и полезная нагрузка машин: соотношение ужасно!	195
Почему электромобили (пока что) не так хороши	199
Реактивный век: начало	202
Почему керосин — король топлива	206
Насколько безопасно летать самолетами?	210
Самолеты, поезда, авто — что сберегает энергию лучше?	214

Еда Запасаемся энергией

Мир без синтетического аммиака	219
Пшеница: умножаем урожай	223
Пищевые отходы: непростительно много	227
Средиземноморская диета: долгое прощание	232
Голубой тунец: на пути к исчезновению	235
Куры правят миром	239
(Не) пьем вино	243
Мясо нужно есть с умом	247
Японская диета	251
Молочные продукты — контртренд	255

Окружающая среда
Как мы рушим и храним наш мир

Животные или артефакты — кто разнообразнее?	261
Планета коров	265
Слоны на грани гибели	268
Не рано ли провозглашать антропоцен?	271
Железобетонные факты	274
Что вреднее для среды: ваш телефон или машина?	278
Кому теплее в холода?	282
Прозрачное энергетическое решение: тройной стеклопакет	285
Отопление: повысим эффективность	288
Углерод: камень преткновения	292
<i>Заключение</i>	296
<i>К дальнейшему прочтению</i>	297
<i>Благодарности</i>	311
<i>Первые публикации</i>	314

Введение

«Цифры не лгут» — книга обо всем. Она затрагивает широкий диапазон тем, касающихся людей, целых народов и стран, энергии и того, как мы ее используем, технических инноваций, а также машин и устройств, определяющих облик современной цивилизации. Ее завершают основанные на фактах прогнозы относительно того, что станет с нашим продовольствием, с нашими пищевыми предпочтениями и с состоянием (можно даже сказать, степенью деградации) мира, в котором мы живем. Это главные темы, которые я освещал в своих книгах начиная с 1970-х гг.

Прежде всего речь пойдет о понимании фактов. Но это не так просто, как может показаться: интернет изобилует цифрами, многие из которых представляют собой недатированные, непроверенные данные неизвестного происхождения и зачастую даже указаны в сомнительных единицах измерения. Например, ВВП Франции в 2010 г. составил \$ 2,6 трлн — в каких ценах: в текущих или в постоянных? И как совершалась конвертация из евро в доллары? По преобладающему валютному курсу или по паритету покупательной способности? И как это узнать?

В отличие от Всемирной паутины, в этой книге все цифры взяты из первоисточников четырех основных видов: это мировая статистика, публикуемая международными органи-

зациями¹; ежегодные отчеты государственных учреждений²; данные исторической статистики, накопленные национальными учреждениями³; и статьи в научных журналах⁴. Небольшая часть цифр взята из научных монографий; из недавних исследований, выполненных крупными консалтинговыми агентствами с надежной репутацией, или из опросов общественного мнения, проведенных такими авторитетными организациями, как Институт Гэллага или Исследовательский центр Пью.

Если мы и правда хотим понять, что происходит в нашем мире, то должны поместить цифры в соответствующий контекст — исторический и международный. Например, в *историческом* контексте научная единица измерения энергии — это джоуль (1 Дж). В наши дни богатые экономики ежегодно потребляют приблизительно 150 млрд джоулей (150 гигаджоулей) первичной энергии на душу населения (для сравнения: при сгорании одной тонны сырой нефти получается 42 ГДж энергии), тогда как в Нигерии, самой густонаселенной африканской стране — кстати, она обладает самыми богатыми в Африке запасами нефти и природного газа, — среднестатистическое потребление энергии составляет всего 35 ГДж. Разница впечатляющая: Франция или Япония потребляют почти в пять раз больше энергии в пересчете на душу насе-

¹ От Eurostat и Международного агентства по атомной энергии до «Мировых демографических перспектив» ООН и Всемирной организации здравоохранения. — *Здесь и далее, если не указано иное, примеч. автора.*

² Больше всего мне нравятся «Японский статистический ежегодник» (Japan Statistical Yearbook) и Национальная статистическая служба Министерства сельского хозяйства США (USDA NASS) за их непревзойденную детализацию и качество данных.

³ В том числе превосходный сборник исторической статистики США — Historical Statistics of the United States, Colonial Times to 1970, а также японский аналог — Historical Statistics of Japan.

⁴ От Biogerontology до International Journal of Life Cycle Assessment.

ния, но сравнение в историческом плане позволяет увидеть *реальный* разрыв: в Японии уровень потребления 35 ГДж был достигнут в 1958 г. (то есть на одно поколение раньше, чем в Африке). А Франция, если считать в среднем, достигла уровня 35 ГДж еще в 1880 г., и это значит, что Нигерия отстает от Франции на целых *два* поколения.

Не менее знаменательны и современные различия *между странами мира*. Сравнение детской смертности в США и в странах Черной Африки выявляет серьезный, но вполне ожидаемый разрыв. И тот факт, что Соединенные Штаты не входят в десятку стран с наименьшей детской смертностью, тоже неудивителен, если учесть разнообразие населения и большой приток иммигрантов из менее развитых стран. Но немногие знают, что США даже не входят в тридцатку лучших!¹ Возникает закономерный вопрос о причине — и перед нами раскрывается целая вселенная дискуссий, посвященных социальным и экономическим проблемам. Истинное понимание многих цифр (взятых по отдельности или как часть сложных статистических данных) возможно только при наличии базовой научной грамотности и привычки оперировать цифрами.

Легче всего нам дается понятие длины (расстояния). Большинство людей довольно хорошо представляют, что такое 10 см (ширина кулака взрослого человека), 1 м (примерное расстояние от пояса до земли у мужчины среднего роста) и 1 км (минута езды в потоке городского транспорта). Так же легко мы представляем распространенные скорости (расстояние, поделенное на время): быстрая ходьба — 6 км/ч, скоростной междугородный поезд — 300 км/ч, реактивный самолет — 1000 км/ч. Сложнее «почувствовать» массу: новорожденный ребенок обычно весит меньше 5 кг, маленький олень — меньше 50 кг, некоторые боевые танки весят

¹ В 2018 г. США были на 33-м месте среди 36 стран ОЭСР.

почти 50 тонн, а максимальная взлетная масса самолета Airbus A380 превышает 500 тонн. Трудности могут возникать и с оценкой объема: бензобак маленького седана вмещает меньше 40 л бензина; кубатура небольшого американского дома обычно не превышает 400 м³. Оценить энергию и мощность (джоули и ватты), а также силу тока и сопротивление (амперы и омы) очень сложно, если вам не придется постоянно иметь дело с этими единицами измерения, поэтому нам легче сравнить, например, разницу в потреблении энергии в Африке и Европе.

С деньгами возникают другие сложности. Большинство людей понимают относительный уровень своих доходов или сбережений, но *исторические* сравнения на национальном и международном уровне должны проводиться с поправкой на инфляцию, а в *международных* сравнениях следует учитывать колебания обменных курсов и изменения покупательной способности.

Кроме того, существуют качественные различия, которые невозможно выразить в цифрах, и такого рода соображения особенно важны при сравнении предпочтений в еде и рационов питания. Например, содержание углеводов и белков в 100 г продукта может быть почти одинаковым, однако хлеб из супермаркета в Атланте (мягкие квадратные ломтики в целлофановых пакетах) как небо и земля отличается от той продукции, которую выставил бы *mâitre boulanger* (булочник) на своем прилавке в Лионе или *Bäckermeister* (пекарь) в Штутгарте.

Когда числа становятся большими, значение уже имеет не конкретная цифра, а порядок (десятикратная разница): Airbus A380 на порядок тяжелее танка, реактивный самолет на порядок быстрее автомобиля на шоссе, а олененок весит на порядок больше младенца. Если использовать множители и показатели степени, принятые в Международной системе единиц, то новорожденный человек весит 5×10^3 г (5 кг),

а Airbus A380 — более 5×10^8 г (500 млн г). Если речь идет о действительно больших числах, то в заблуждение еще сильнее вводит тот факт, что европейцы (вслед за французами) отклоняются от научной терминологии и называют число 10^9 не миллиардом (*vive la difference!*¹), а миллиардом (что приводит к *une confusion fréquente*²). Население мира приближается к 8 миллиардам человек (8 млрд = 8×10^9); в 2019 г. мировой объем производства (в номинальном выражении) составил около 90 триллионов долларов (\$90 трлн = 9×10^{13}), а потребление энергии — 500 миллиардов миллиардов джоулей (500 млрд млрд = 500×10^{18} , или 5×10^{20}).

Но есть и хорошая новость: разобраться во всем этом легче, чем иногда кажется. Можно, например, на несколько минут отложить в сторону свой мобильный телефон (у меня его никогда не было, и я не испытываю никаких неудобств) и оценить размеры окружающих предметов и расстояния до них — измерять с помощью кулака (вспомните про 10 см) или GPS (снова взяв в руки телефон). Попробуйте также определить объем предметов, которые встречаются вам в повседневной жизни (людям свойственно недооценивать объем больших, но тонких объектов). А еще очень интересно вычислять (без помощи какой-либо электроники) разницу в порядках, узнавая из статей самые последние данные о доходах миллиардеров и упаковщиков со складов Amazon (на сколько порядков величины различается их годовой доход?) или сравнивая уровень ВВП на душу населения в разных странах (на сколько порядков он выше в Великобритании, чем в Уганде?). Такие упражнения для ума познакомят вас с физическими реалиями окружающего мира и поддержат ваши синапсы в тонусе. Чтобы понять цифры, нужно всего лишь немного потрудиться.

¹ Да здравствует разнообразие! (фр.)

² Частая путаница (фр.).

Я надеюсь, что эта книга поможет читателям осмыслить истинное состояние мира, в котором мы живем. Надеюсь, она удивит вас, заставит восхититься уникальностью нашего биологического вида, нашей изобретательностью и стремлением понять все на свете. Моя цель — не просто продемонстрировать, что цифры не лгут, но и раскрыть смысл, который за ними стоит.

И последнее замечание о цифрах, приведенных в книге: все денежные суммы, за исключением особо оговоренных случаев, указаны в долларах США; и все измерения приводятся в метрической системе, за исключениями вроде морских миль и дюймов для американских пилотматериалов, но они неизменно обоснованны.

*Вацлав Смил
Виннипег, 2020*

ЛЮДИ

Обитатели нашего мира

Что происходит, когда у нас рождается меньше детей?

Суммарный коэффициент рождаемости (СКР) — это количество детей, рожденных женщиной за время жизни. Самое очевидное физиологическое ограничение — продолжительность детородного возраста (от первой менструации до менопаузы). Возраст первой менструации неуклонно снижался (примерно с 17 лет в доиндустриальном обществе до менее чем 13 лет в современном западном мире), а менопауза сейчас наступает немного позже, чуть после пятидесяти, и в результате детородный возраст увеличился приблизительно до 38 лет по сравнению с 30 годами в традиционных обществах.

За то время, пока длится детородный возраст, у женщины бывает 300–400 овуляций. Каждая беременность исключает 10 овуляций, и еще 5–6 овуляций следует вычестть из-за малой вероятности зачатия во время традиционно долгого грудного вскармливания, и поэтому максимальный коэффициент рождаемости — приблизительно 24 беременности. Если учесть возможное рождение близнецов, то женщина может иметь больше 24 детей, что подтверждают архивные записи о матерях, родивших больше 30 детей.

Но реальный максимальный коэффициент рождаемости в обществах, где отсутствовала контрацепция, всегда был гораздо ниже по причине выкидышей, мертворождения, бесплодия и материнской смертности.

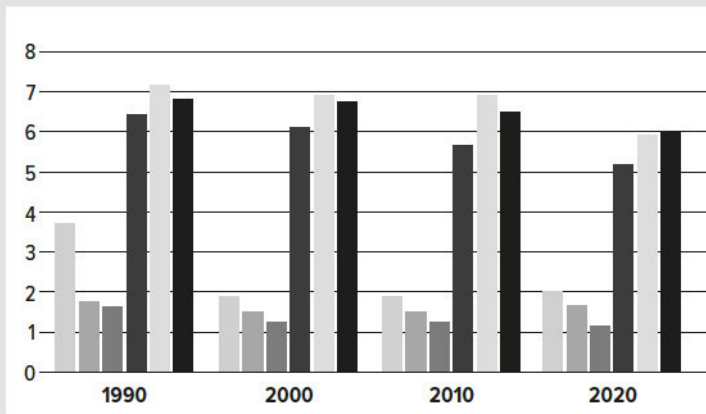
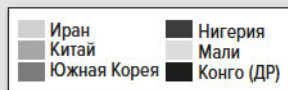
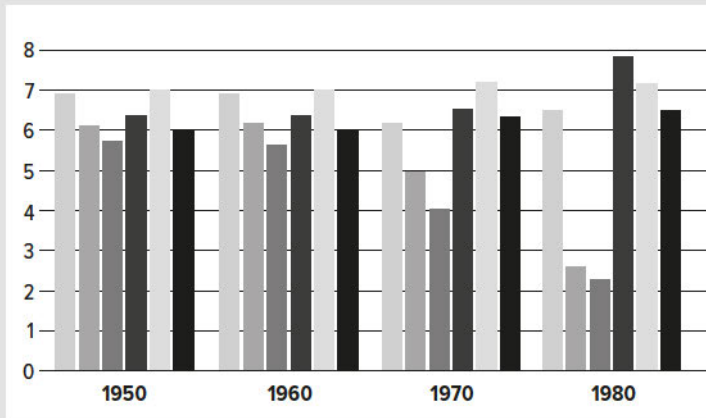
Эти реалии уменьшают максимальный коэффициент рождаемости, охватывающий все население, до 7–8; такой уровень был характерен для всех континентов вплоть до XIX в., в некоторых областях Азии сохранялся еще два поколения назад, а сегодня все еще встречается в странах Африки южнее Сахары. Например, в Нигере этот показатель равняется 7,5 (что гораздо ниже предпочитаемого размера семьи: опросы показывают, что нигерка в среднем хочет иметь 9,1 ребенка!). Но даже в этом регионе СКР постепенно уменьшается (до 5–6 в большинстве стран), хотя и остается высоким, а остальной мир живет со средним, низким и очень низким коэффициентом рождаемости.

Переход к этому новому миру происходил в разное время, причем не только для разных регионов, но и внутри их: Франция опередила Италию, а Япония намного опередила коммунистический Китай, хотя в конечном итоге он предпринял суровые меры, запретив семьям иметь больше одного ребенка¹. Желание иметь меньше детей зачастую обусловлено не только запретами, но и тесным сочетанием факторов, в числе которых постепенное повышение уровня жизни, механизация сельскохозяйственного труда, замена людей и животных машинами, массовая индустриализация и урбанизация, увеличение доли женщин среди работающего городского населения, распространение всеобщего образования, успехи здравоохранения, снижение смертности новорожденных и гарантированная государством пенсия.

Традиционная погоня за количеством превратилась — и порой стремительно — в поиски качества: преимущества высокой рождаемости (гарантия выживания кого-то из детей в условиях высокой младенческой смертности, дополнительная рабочая сила, страховка на старость) начали ослабевать и в конечном итоге исчезать, а меньшие по размеру семьи

¹ Запрет существовал до 2015 г. — *Примеч. ред.*

Быстрый спад рождаемости в Азии по сравнению со стабильной Африкой



больше вкладывали в своих детей, повышая качество их жизни, начиная с лучшего питания (больше мяса и свежих фруктов в рационе, более частое питание вне дома) и заканчивая внедорожниками для семейного отдыха и полетами на тропические пляжи в дальние уголки мира.

Как это часто бывает с общественными и техническими переменами, первопроходцам потребовалось много времени, но у тех, кто шел за ними, процесс занял всего два поколения. В Дании переход от высокой рождаемости к низкой растянулся почти на два столетия, а в Швеции — на 170 лет. В Южной Корее СКР всего за 30 лет упал с отметки в 6 пунктов до отметки ниже уровня воспроизводства. В Китае еще до внедрения политики «одна семья — один ребенок» рождаемость снизилась с 6,4 в 1962 г. до 2,6 в 1980-м. Но невероятный рекорд принадлежит Ирану. В 1979 г., когда была свергнута монархия и из ссылки вернулся аятолла Хомейни, установивший в стране теократию, коэффициент рождаемости в Иране составлял 6,5, а в 2000 г. он снизился до уровня воспроизводства населения и продолжает падать.

Уровень воспроизводства — это коэффициент рождаемости, при котором численность населения остается постоянной. Он равняется приблизительно 2,1 — десятая доля требуется для компенсации потерь девочек, не доживающих до детородного возраста. Ни одна страна не смогла остановить спад рождаемости на уровне воспроизводства и добиться постоянства численности населения. Все больше людей живут в обществах с рождаемостью ниже уровня воспроизводства. В 1950 г. 40 % человечества жили в странах с уровнем рождаемости выше 6, а средняя величина составляла около 5; в 2000 г. всего 5 % населения Земли жили в странах с коэффициентом рождаемости больше 6, а среднее значение (2,6) приблизилось к уровню воспроизводства. К 2050 г. почти три четверти населения нашей планеты будут жить в странах с коэффициентом рождаемости ниже уровня воспроизводства.

Этот практически всемирный сдвиг имел огромные демографические, экономические и стратегические последствия. Доля европейцев в численности населения Земли уменьшилась (в 1900 г. на континенте проживало 18% населения, в 2020 г. европейцев стало всего 9,5%), а доля азиатов увеличилась (60% от всего мирового населения в 2020 г.), но высокая рождаемость в определенных регионах гарантирует, что в течение 50 лет (с 2020 до 2070 г.) почти 75% всех рождений будет приходиться на Африку.

А что сулит будущее тем странам, в которых рождаемость упала ниже уровня воспроизводства? Если коэффициент рождаемости в стране останется близким к уровню воспроизводства (не меньше 1,7; в 2019 г. во Франции и Швеции он составлял 1,9), у нее есть хорошие шансы на восстановление в будущем. Но, если рождаемость падает ниже 1,5, вероятность того, что процесс пойдет вспять, значительно уменьшается. В 2019 г. рекордное снижение коэффициента рождаемости до 1,3 было зарегистрировано в Испании, Италии и Румынии и до 1,4 в Японии, Украине, Греции и Хорватии. По всей видимости, постепенное снижение численности населения — это будущее Японии и многих европейских стран. До сих пор никакая государственная политика поощрения рождаемости не смогла повернуть процесс вспять, и единственный очевидный вариант предотвращения депопуляции — открыть границы для иммигрантов, но на это мало надежд.

Научно-популярное издание

Смил Вацлав

ЦИФРЫ НЕ ЛГУТ

**71 факт,
важный для понимания
всего на свете**

Ответственный редактор *Н. Галактионова*

Редактор *В. Измайлов*

Художественный редактор *С. Карпухин*

Технический редактор *Л. Симицына*

Корректоры *Е. Туманова, Т. Дмитриева*

Верстка *Т. Коровенковой*

ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус» —
обладатель товарного знака «Ко.Либри»
115093, Москва, ул. Павловская, д. 7, эт. 2, пом. III, ком. № 1

Филиал ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус»
в г. Санкт-Петербурге
191123, Санкт-Петербург, Воскресенская набережная, д. 12, лит. А

ЧП «Издательство «Махаон-Украина»

Тел./факс (044) 490-99-01

e-mail: sale@machaon.kiev.ua

Знак информационной продукции
(Федеральный закон № 436-ФЗ от 29.12.2010 г.)

16+

Подписано в печать 10.01.2022. Формат 60×90/16.

Бумага офсетная. Гарнитура «Petersburg».

Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,0.

Тираж 4000 экз. В-СНМ-26972-01-Р. Заказ №

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «ИПК Парето-Принт». 170546, Тверская область,
Промышленная зона Боровлево-1, комплекс № 3А
www.pareto-print.ru

ПО ВОПРОСАМ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОБРАЩАЙТЕСЬ:

В Москве:

ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус»

Тел. (495) 933-76-01, факс (495) 933-76-19

E-mail: sales@atticus-group.ru

В Санкт-Петербурге:

Филиал ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус»

в г. Санкт-Петербурге

Тел. (812) 327-04-55

E-mail: trade@azbooka.spb.ru

В Киеве:

ЧП «Издательство «Махаон-Украина»

Тел./факс (044) 490-99-01

e-mail: sale@machaon.kiev.ua

www.azbooka.ru; www.atticus-group.ru