

## ГЛОБАЛЬНАЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И БУДУЩЕЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

С.П. Капица

Капица Сергей Петрович - д.ф.-м.н., вед.н.с. Ин-та физ. проблем им. П.Л. Капицы РАН.

Настоящая работа выполнена при поддержке Лондонского Королевского общества,  
ЮНЕСКО, Рос-НОУ и фондов ИНТАС и РФФИ.

В основе статьи лежит научное сообщение, зачитанное на заседании Президиума РАН 24  
февраля 2004 г.

### ВВЕДЕНИЕ

200 лет тому назад Томас Мальтус для того, чтобы объяснить ограничение роста населения, первым обратился к математическому моделированию. В его модели экспоненциальный рост населения, которое удваивается за определенное время, ограничивался линейно растущим производством пищи, т.е. определялся исчерпанием ресурсов и голодом. Эти идеи на многие годы завладели умами и свое развитие получили в XX в., в глобальных моделях Римского Клуба, созданных с помощью мощных ЭВМ и обширных баз данных. Такие исследования привели к пониманию значимости глобальных проблем, но выводы проекта "Пределы роста" о неминуемом ресурсном кризисе оказались неверными. Американский экономист, лауреат Нобелевской премии Герберт Саймон заметил, что сорок лет опыта моделирования сложных систем на ЭВМ, которые с каждым годом становились больше и быстрее, показали, что грубая сила не ведет нас по царской тропе к пониманию таких систем... Чтобы преодолеть "проклятие сложности", моделирование должно обратиться к своим исходным принципам.

Масштаб же самой задачи, имеющей фундаментальный смысл для наук о человеке и обществе и практическое значение для экономики и политики, заставляет искать новые пути для исследования этой важнейшей глобальной проблемы. Мы будем рассматривать развитие населения нашей планеты как эволюцию самоорганизующейся системы, исходя из идей синергетики [1] Именно ее методы - науки о сложных системах - предоставляют такую возможность и могут ввести в традиционные гуманитарные области новые понятия. Для этого в первую очередь надо определить закон роста и природу демографического перехода, который ведет к ограничению взрывного роста и стабилизации населения Земли, что и стало наиболее характерной чертой современного этапа мирового демографического процесса.

Ключевым для нас будет исследование эволюции системы человечества и тех взаимодействий, которые управляют ростом. Именно взаимосвязанность и взаимозависимость современного мира, обусловленная транспортными и торговыми связями, миграционными и информационными потоками, объединяют всех людей в единое целое и дают неоспоримые возможности рассматривать сегодня мир как глобальную систему. Но в какой мере такой подход справедлив для прошлого? Мы увидим, как в рамках самой модели можно сформулировать критерии системности роста и как в самом далеком прошлом, когда людей было мало, а мир в значительной степени был разделен, население отдельных

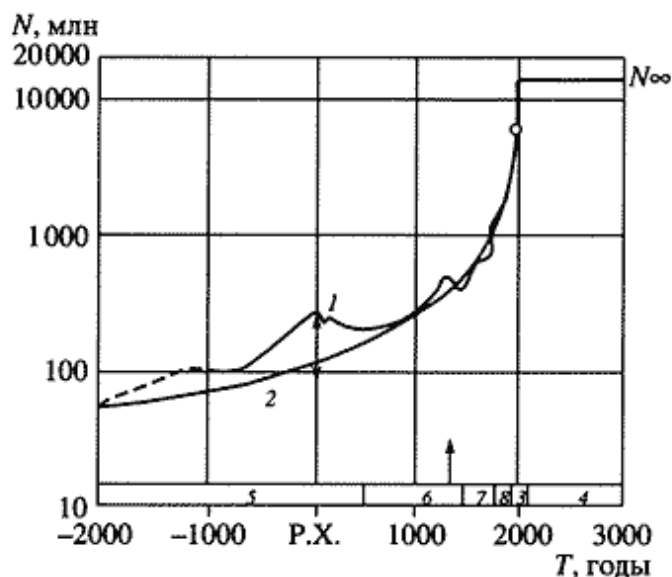
регионов медленно, но верно взаимодействовало. Вместе с тем для населения Земли как замкнутой системы не следует учитывать миграцию, поскольку это внутренний процесс взаимодействия и в масштабе всей планеты эмигрировать пока просто некуда.

Существенно и то, что биологически все люди принадлежат одному виду *Homo sapiens*. У нас одинаковое число хромосом - 46, отличное от всех других приматов, и все расы способны к смешению и социальному обмену. Местом обитания нашей популяции служат практически все удобные для этого части Земли. Однако по своей численности мы превышаем численность сравнимых с нами по размерам и питанию животных на пять порядков - в сто тысяч раз. Только домашние животные, живущие около человека, не ограничены в своей численности, в отличие от своих диких родственников, каждый вид которых занимает свою экологическую нишу. На определенном этапе в результате неолитической революции человечество отделилось от остальной биосферы и создало свою окружающую среду, хотя на протяжении последней сотни тысяч лет - есть все основания утверждать это - сам человек биологически мало изменился.

Действительно, основное развитие и самоорганизация нашей популяции происходили в социальной сфере благодаря высокоразвитому мозгу и сознанию - тому, что отличает нас от животных. Теперь, когда деятельность человека приобрела планетарный масштаб, со всей остротой встал вопрос о нашем взаимодействии с окружающей природой. Поэтому важно понять, какими факторами определяется рост числа людей на нашей планете.

## ПРИНЦИПЫ ТЕОРИИ РОСТА И РАЗВИТИЯ

Для такого количественного подхода к процессам истории в соответствии с методами синергетики и статистики мы выберем в качестве главной переменной численность населения всей Земли. В росте численности мы будем видеть меру развития, и через закон роста определим природу явлений, лежащих в основе исторического развития.



**Рис. 1.** Население мира от 2000 до Р.Х. до 3000 г. Предел роста  $N_{\infty} = 10-12$  млрд.

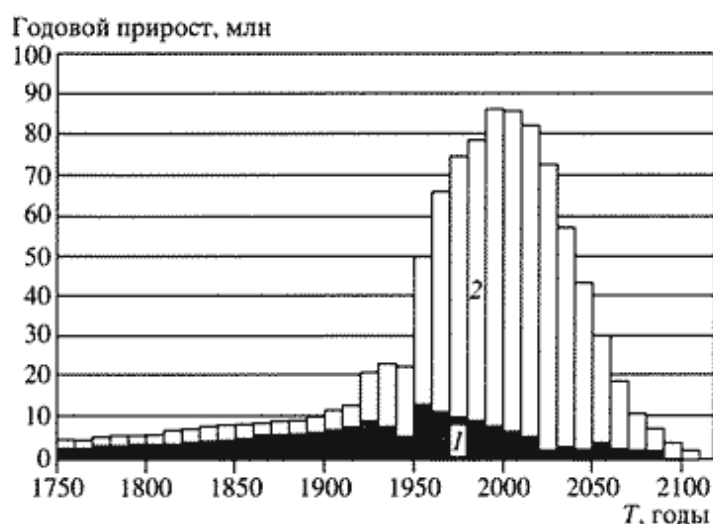
1 – население мира с 2000 г. до Р.Х. согласно Бирабену. 2 – гиперболический рост и режим с обострением, характеризующий демографический взрыв, 3 – демографический переход, 4 – стабилизация населения, 5 – древний мир, 6 – средние века, 7 – новая и 8 – новейшая история.  $\uparrow$  – чума 1348 г.  $\circ$  – 2000 г.

$\updownarrow$  – разброс данных. На полулогарифмической сетке экспоненциальный рост изображается прямой, которая никак не может описать развитие человечества за сколько-нибудь значительный период времени. На графике роста по мере приближения к демографическому переходу ясно видно сжатие исторического времени.

Таким образом, население мира в момент времени  $T$  мы будем характеризовать полным числом людей  $N$  - ведущей переменной, подчиняющей все остальные. Это предположение лежит в основе асимптотического приближения, когда на первом этапе анализа пренебрегают всеми остальными факторами, влияющими на рост. Процесс роста будет рассматриваться осредненно и на значительном интервале времени - в большом числе поколений. Тогда в первом приближении сама длительность жизни человека не будет явно входить в расчет, равно как и распределение людей в пространстве и по возрасту и полу. При этом исключаются экспоненциальный и логистический рост, имеющие неизменный внутренний масштаб - время удвоения. Тогда рост населения мира в соответствии с рис. 1 прекрасно описывается степенным законом:

$$N = 200/(2025-T) \text{ миллиардов,}$$

где время  $T$  выражено в годах от Р.Х. Как эмпирическую формулу ее предлагал ряд авторов, поскольку это выражение описывает рост населения Земли с удивительной точностью в течение многих тысяч лет. Тем не менее в демографии это выражение не воспринимали всерьез, поскольку оно относилось ко всему населению Земли. При этом казалось невозможным связать рост с конкретными социальными и экономическими условиями, в той мере как они реализуются в рамках отдельных стран и регионов. С другой стороны, эта формула указывала на то, что в 2025 г. население Земли обратится в бесконечность. Столь же невероятный результат получался и в самом далеком прошлом, поскольку при возникновении, по современным представлениям, Вселенной 20 млрд. лет тому назад уже должно было быть 10 человек, космологов, наблюдавших Большой Взрыв!



Демографический переход в 1750–2100 гг. Прирост населения мира, усредненный за декады. 1 – развитые страны, 2 – развивающиеся страны

Однако мы будем рассматривать это выражение как содержательное описание процесса самоподобного развития, каким нам и представляется все развитие человечества и последующий демографический взрыв. Это означает, что динамика процесса роста происходит неизменным образом и такой автомодельный рост в соответствии с гиперболическим законом известен в физике и синергетике как режим с обострением [2]. Само построение этой формулы таково, что она, как асимптотическая, применима только в ограниченной области, и задача исследователя состоит в выяснении того, что ограничивает эту область. Фактор, который хотя явно и не входит в формулу роста, есть время продолжительности репродуктивной жизни человека. Он проявляется при прохождении через демографический переход и ограничивает область применения асимптотической формулы роста. Учет этого обстоятельства позволяет избавиться от ухода роста в бесконечность по мере приближения к 2025 г., когда скорость роста не может быть больше определенной характерной для времени величины. Подобным же образом рост ограничивается другой особенностью развития, когда в далеком прошлом скорость роста не может быть меньше определенной величины. Таким образом, в рамках этих представлений удастся определить начало развития человечества.

В развитой нами теории рассматриваются только статистически обобщенные величины. При этом, естественно, происходит потеря конкретики, связанная со странами и событиями, как это бывает всегда, когда обращаются к таким осредненным представлениям при изучении сложных явлений в истории и экономике. В нашей модели основной динамической характеристикой мировой демографической системы становится безразмерная константа  $K = 62000$ . Это число как главный параметр теории определяет все соотношения в результатах расчетов. Оно является также масштабом численности группы людей, которым описывается рост, и определяет первичную величину группы людей, охваченную общим социальным взаимодействием. Числами такого порядка характеризуется оптимальный масштаб города или района мегаполиса. В популяционной генетике такими числами характеризуется численность устойчиво живущего вида. Так, начальная популяция наших самых далеких предков в Восточной Африке была порядка 100 тыс. Таким образом, с величиной  $K$  связан ряд явлений, в которых отражены кооперативные свойства человека.

В итоге анализа исходной формулы роста скорость роста в эпоху всего исторического и доисторического развития можно представить в виде основного уравнения:

$$dN/dt = N^2/K^2,$$

где  $t = T/t$  время, измеренное в единицах эффективного поколения, равное  $t = 45$  годам. В отличие от уравнения экспоненциального роста, когда рост по закону сложных процентов пропорционален текущему капиталу, в нашем случае рост пропорционален квадрату растущей величины - второй степени населения мира. В этом нелинейном уравнении скорость роста приравнивается к коллективному взаимодействию, которое феноменологически и обобщенно описывает все процессы экономической, технологической, культурной, социальной и биологической природы. Иными словами, скорость роста всецело зависит от состояния системы в данный момент и равна квадрату населения мира, которое дает меру сетевой сложности демографической системы. В физике сложных систем, состоящих из многих частиц, таким же образом описываются разнообразные и хорошо изученные коллективные взаимодействия, каким, например, в теории газов является взаимодействие Ван дер Ваальса.

Таким образом, наши уравнения описывают все развитие человечества, при котором население Земли после медленного начального роста по мере приближения к критической дате растет все быстрее, т.е. взрывным образом, намного превышающим экспоненциальный рост, стремится уже к бесконечности. Однако именно в этот момент включаются факторы, ограничивающие демографический взрыв. В результате взрывной рост резко замедляется, а сама численность населения стабилизируется. На основе развитых представлений легко определить предел, к которому в обозримом будущем, после демографического перехода, стремится численность человечества  $N_{lim} = 2N_1 = pK^2 = 12$  млрд., и выразить через время  $t$  и население мира  $N_1 = 6$  млрд, в  $T_1 = 2000$  г. начало роста  $T_0 = T_1 - t(pN_1/2)^{1/2} = 4,5$  млн. лет тому назад. Если же проинтегрировать весь процесс роста от  $T_0$  до нашего времени  $T_1$ , то можно оценить полное число людей, когда-либо живших на Земле, равное  $P_{0,1} = 2,25K^2 \ln K = 100$  млрд. человек, что находится в согласии с оценками, сделанными рядом авторов. Обоснование и вывод всех расчетов даны в монографии автора "Общая теория роста населения Земли" [3]

Использованная в модели математика элементарна и вполне была бы доступна самому Мальтусу. Учась на богословском факультете, он владел математикой настолько хорошо, что занял девятое место на математической олимпиаде в Кембриджском университете. Однако применение развитых представлений к описанию развития общества требует решимости по преодолению укорененных как в демографии, так и в других общественных науках методологических традиций. Поэтому понимание и принятие теории требует известных усилий со стороны тех, кто мало знаком с общими методами, разработанными в теоретической физике, и развитым подходом, который некоторым может показаться отвлеченным и формальным, лишенным человеческого начала. С другой стороны, следует иметь в виду, что развитые представления дают приближенную картину развития. Более того, в теории используется самое минимальное число констант, которые описывают развитие человечества в его общих чертах. Тем не менее эта модель представляет непротиворечивую и достаточно полную картину истории, в которой исторические закономерности выражены статистически значимыми величинами.

Принятие такого обобщенного подхода в значительной мере связано с необходимостью отказа от редукционизма - стремления все представлять в виде результата действия элементарных факторов и прямых причинно-следственных связей. Например, в этом случае парадоксально оказывается, что рост асимптотически зависит не от рождаемости, а только от разницы между рождаемостью и смертностью, которая в свою очередь уже зависит от всей совокупности социально-экономических условий. Именно взаимозависимость, нелинейность сильно связанных механизмов заставляет искать системные - интегративные - принципы для описания поведения сложной системы в течение длительных промежутков времени и на всем пространстве земного шара. Такой подход возможен потому, что универсальное, эффективное взаимодействие, определяющее рост, реализуется во всем населении Земли. Поэтому суммарный нелинейный закон роста не обратим и не аддитивен. Его нельзя применять к отдельной стране или региону, а только ко всему взаимосвязанному населению нашей планеты, рассматриваемой как единая система. Однако глобальный закон роста влияет на демографический процесс в каждой стране. Именно поэтому развитые представления дают описание истории человечества в целом и имеют прямое отношение к тому, как общие закономерности реализуются в условиях конкретных стран и регионов.

## ПРИЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ РОСТА

Есть все основания считать, что в основе коллективного взаимодействия лежит передача и умножение обобщенной информации. Именно такие процессы связаны с деятельностью разума и мозга человека. Действительно, распространение и передача информации - технологий и знаний, обычаев и культуры, религии и, наконец, науки - путем необратимой и разветвленной цепной реакции есть то, что качественно отличает человека и человечество в своем развитии. Долгое детство человека, овладение речью, его обучение, образование и воспитание, когда размножение задерживается на 20, а теперь и на 30 лет, все увеличивается и идет на формирование ума, личности и сознания. Таким образом реализуется единственный, специфический для человека способ развития человечества, ведущий к организации и самоорганизации общества.

Механизм культурного наследования, с помощью которого происходит передача приобретенных признаков следующим поколениям, качественно отличает социальное наследование у человека от генетического наследования у всего остального животного мира. Если биологическая эволюция происходит по Дарвину, без наследования приобретенных признаков, то социальная эволюция скорее следует идее Ламар-ка о передаче приобретенных признаков. Именно так коллективный опыт, пропорциональный информационному взаимодействию всех людей, передается следующему поколению и распространяется вширь. Так синхронизировалось развитие на пространстве земного шара, и следует подчеркнуть, что такие крупные историки, как Фернан Бродель, Карл Ясперс, Николай Конрад, всегда указывали на единство глобального исторического процесса [4]. Более того, эта общность реализовывалась с самого начала развития человечества и проявлялась уже в доисторическое время [5].

В течение каменного века человечество расселилось по всему земному шару, причем во время плейстоцена происходило до пяти оледенений, а уровень мирового океана изменялся на сотню метров. При этом перекраивалась и география Земли, соединялись и вновь разъединялись материки и острова. Человек, гонимый изменениями климата, занимал все новые и новые земли, а численность человечества росла - сначала медленно, а затем с

увеличивающейся скоростью. Из концепции модели следует, что в тех случаях, когда наступал длительный разрыв в популяциях, в мировом сообществе происходило замедление развития в тех анклавах, которые надолго отделялись от основной массы человечества. Таким оказалось Западное полушарие, изолированное 40 тыс. лет назад. Систематический рост происходил на евразийском пространстве, где кочевали племена и мигрировали народы, формировались этносы и языки. Существенную роль играли торговые связи, и прежде всего Великий шелковый путь, сеть караванных маршрутов, соединявших Китай и Европу, а также Индию. По этому пути начиная с античности шел интенсивный межконтинентальный обмен, распространялись технологии и культура. На всем пространстве ойкумены существенным индикатором взаимодействий и миграций служит общность языков мира. На глобальные связи указывает появление 100 тыс. лет назад шаманизма и его распространение, а с "осевого времени" - мировых религий.

Данные о населении мира во всем диапазоне времен с достаточной достоверностью укладываются в предложенную модель, несмотря на то, что чем дальше мы уходим в прошлое, тем хуже становится точность сведений о населении нашей планеты. Время исторических эпох прошлого нам известно гораздо лучше, чем численность населения мира, для которого определен лишь порядок величин (см. Таблицу). Интерес представляют расчеты населения в будущем, при которых результаты моделирования можно сравнить с расчетами ООН и Международного института прикладного системного анализа (IIASA). Прогноз ООН основан на обобщении ряда сценариев для рождаемости и смертности по девяти регионам мира и доведен до 2150 г. По оптимальному сценарию ООН население Земли к этому сроку выйдет на постоянный предел 11600 млрд. В докладе Популяционного отдела ООН за 2003 г. по среднему варианту к 2300 г. ожидается 9 млрд. В итоге расчеты демографов и математическая модель приводят к выводу о том, что после перехода население Земли стабилизируется на уровне 10-12 млрд. человек.

**Развитие человечества  
в логарифмическом масштабе времени**

Эпоха	Период	Дата Годы	Число людей	Культурный период	$\Delta T$ лет	История, культура, технология
<b>С</b>	$T_1$	2150	$10 \times 10^9$	Стабилизация населения Земли	125	Переход к пределу $11 \times 10^9$ Изменение возрастного распределения Глобализация Урбанизация
		2050	$9 \times 10^9$			
		2000	$6 \times 10^9$	Мировой демографич. переход	45	
					45	
<b>В</b>	11	1955	$3 \times 10^9$	Новейшая	125	Компьютеры Ядерная энергия Мировые войны Электричество  Промышленная революция Книгопечать Географические открытия Падение Рима, Мухаммед Христос, Осевое время Греческая цивилизация Индия, Китай, Будда, Конфуций Междуречье, Египет Письменность, города Одомашнивание, сел/хоз. Керамика, Бронза Микролиты Заселение Америки Языки, Шаманизм <i>Homo sapiens</i> Речь, огонь Заселение Европы и Азии рубила Галечная культура, чоппер <i>Homo habilis</i>
	10	1840	$1 \times 10^9$			
	9	1500	$10^8$	Новая история	340	
	8	500 нэ		Средние века	1000	
	7	2000 днэ		Древний мир	2500	
	6	9000		Неолит	7000	
	5	29000	$10^7$	Мезолит	20 000	
	4	80000	$10^6$	Мустье	51000	
	3	0.22 млн		Ашель	140000	
	2	0.60 млн		Шелль	380000	
	1	1.6 млн	$10^5$	Олдувай	1000000	
	<b>А</b>	$T_0$	4 – 5 млн	(1)	Антропогенез	

Продолжительность собственно перехода от 1955 г. до 2045 г., когда население Земли утроится, занимает всего  $2t = 90$  лет, однако за это время, составляющее  $1/50000$  всей истории человечества, произойдет коренное изменение характера его развития. Тем не менее, несмотря на краткость перехода, это время переживет  $1/10$  из всех 100 млрд. людей, когда-либо живших на Земле. Острота глобального перехода в полной мере обязана синхронизации процессов развития и тому сильному взаимодействию, которое осуществляется в мировой демографической системе. Это служит и неоспоримым примером глобализации как процесса, охватывающего все население нашей планеты. Однако модель указывает на то, что человечество всегда, с самого начала, росло и развивалось как глобальная система, где в едином информационном пространстве происходит общее по своей природе эффективное взаимодействие. Чем дальше в прошлое, тем медленнее происходил процесс глобализации. Ныне глобализация проявляется в течение одного поколения, и потому она приобрела такую остроту.



В настоящее время именно ударность, обостренность перехода (когда его характерное время в 45 лет оказывается меньше средней продолжительности жизни в 70 лет) приводит к нарушению ритмов роста, выработанных за тысячелетия нашей истории. Сегодня принято говорить о том, что связь времен нарушена. В этом сказывается проявление представлений о неравновесности процесса роста, ведущей к неустроенности жизни, характерным для нашего времени стрессам. Налицо кризис и распад общественного сознания, начиная с управления империй и стран до уровня сознания семьи и отдельной личности. Неустроенность и отсутствие времени на то, что закрепляется в области культуры традицией, несомненно, отражаются в распаде морали, в искусстве и идеологиях нашей эпохи. Так, при дефиците времени на формирование и распространение новых идей иногда происходят откат к представлениям прошлого, обращение к фундаментализму в религии и других областях общественного сознания.

С другой стороны, через новые структуры, такие как Европейский союз, ТНК или неправительственные организации, идет поиск новых путей самоорганизации общества. Вместе с этим появляются мощные глобальные информационные системы, в первую очередь Интернет, которые становятся материализацией коллективного сознания человечества, происходит интернационализация СМИ и образования, наука же издавна развивается в глобальном мире знаний.

Если разум и сознание привели к исключительному, взрывному, росту числа людей на Земле, то теперь, в результате глобального ограничения основного механизма информационного развития, рост внезапно прекратился, а его параметры изменились, принципиально влияя на все аспекты нашей жизни. Иными словами, как и в мире компьютеров, наше идейное "программное обеспечение" не поспевает в своем развитии за техникой, за "железом" цивилизации. В этом разрыве уровня сознания и материальной стороны жизни состоит кризис современной цивилизации, который в рамках развитой теории связан с тем необычайно резким всемирным переходом, который остро переживает человечество.

## ИСТОРИЯ И ВРЕМЯ

Существенным результатом теории роста стало представление об изменении течения исторического времени - его ускорении, хорошо известном историкам и философам [6]. Изменение масштаба времени, происходящее по мере роста человечества, легко представить математически, если обратиться к мгновенному времени экспоненциального роста  $T_e = T_1 - T$  как к мере перемен: тогда рост составляет  $100/T_e\%$  в год. Поскольку сегодня мы очень близки к  $T_1$ , то  $T_e$  просто равно удалению в прошлое. Так, 100 лет тому назад  $T_e = 100$  лет, а относительный рост был 1% в год. В начале нашей эры, 2000 лет назад, рост составлял 0,05% в год, а 100 тыс. лет назад рост в 0,001% в год был так мал, что то общество можно считать статичным. Тем не менее и тогда человечество росло в соответствии с древностью, в том же относительном темпе, что и позднее, вплоть до начала демографического перехода в 1955 г.

Сжатие системного времени Времени-2 в сотни и тысячи раз, по сравнению с физическим Временем-1, лучше всего видно, если крупные исторические периоды представить на логарифмической сетке. Из Таблицы видно, как наблюдения антропологов и традиции историков четко намечают рубежи эпох, равномерно разделяющие в логарифмическом масштабе время от  $T_0 = 4-5$  млн. лет назад до  $T_0 = 2000$  г. После каждого цикла время, остающееся до критической даты, в два раза меньше длительности цикла. Так, нижний

палеолит длился 1 млн. лет и закончился полмиллиона лет назад, а средние века длились тысячу лет и кончились 500 лет назад. Сама же продолжительность демографических циклов изменялась от 1 млн. до 45 лет и в течение каждого из  $\ln K = 11$  периодов жило по 9 млрд. человек. С другой стороны, можно сказать, что историческое, системное Время-2 выражается через натуральный логарифм физического Времени-1. Ускорение исторического процесса сказывается и на длительности крупных исторических явлений. Так, согласно историку Гиббону, упадок и разложение Римской империи продолжались 1,5 тыс. лет, а нынешние империи создаются за века и распадаются за десятилетия. Трансформация исторического системного времени связана с представлением о *longue duree* как понятии о временной протяженности во французской Новой исторической науке. Проблему сокращения продолжительности исторических периодов в геометрической прогрессии по мере приближения к нашему времени обсуждает петербургский историк И.М. Дьяконов [7].

Со времен Гегеля, следуя эсхатологической традиции Запада, некоторые историки провозглашали конец Истории. Восток же видел структуру времени в циклически повторяющейся бесконечной череде событий, выраженной в процессе реинкарнации. Однако модель сочетает оба представления об историческом времени. Более того, ускорение системного времени развития отмечено последовательностью структурных превращений, которые физики называют фазовыми переходами, и главным из них является демографический переход. Заметим, что неолит в логарифмическом представлении находится по середине времени развития и к этому моменту прожила половина людей, населявших Землю.

## ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: ЕЕ ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ

Таким образом, изложенный подход позволил охватить все развитие человечества, рассматривая рост его численности как процесс самоорганизации. Это стало возможным благодаря переходу на следующий уровень интеграции, по сравнению с уровнем, принятым в демографии, когда для описания поведения отдельной страны или региона во временном масштабе одного или двух поколений можно использовать ее традиционные методы. В представленной периодизации, даже не обращаясь к формальным выводам моделирования, видно, как при достижении предела сжатия исторического времени происходит завершение целой эпохи роста и, как следствие, смена парадигмы развития. После демографического перехода человечество вступит в новую эпоху своего развития при новой структуре времени и нулевом или малом численном росте. При этом развитие больше не будет связано с ростом численности.

Следуя демографу Ландри, который на примере Франции открыл демографический переход, справедливо считать все время от середины XVIII в. до конца XXI в. эпохой демографической революции. Мы видим, что она представляет собой самое существенное событие в истории человечества с момента появления наших далеких предков 1-2 млн. лет назад. Тогда в процессе эволюции жизни на Земле появился человек разумный. Теперь же мы приблизились скорее к пределу способностей его разума, чем к пределу ресурсов его материального бытия.

Действительно, рост, описываемый кооперативным взаимодействием, включающий все виды человеческой деятельности, по существу, учитывает и развитие науки и техники как

системного фактора, развитие, которое принципиально не выделяет наше время в сравнении с прошлым. Поэтому, принимая закон развития неизменным, что видно из неизменности квадратичного роста населения мира до демографической революции, следует полагать, что не исчерпание ресурсов, перенаселение или развитие науки и медицины станут определяющими в изменении алгоритма роста. Поэтому надо искать другую причину изменения и ограничения воспроизводства населения как главной функции общества. Его изменение определяется не граничными условиями, а внутренними причинами, в первую очередь - ограничением скорости роста, определяемым природой ума человека и количественно выраженным во времени, затраченном на его образование. Влияние же внешних, глобальных, условий может сказаться лишь тогда, когда деятельность человека станет планетарным фактором в коэволюции биосферы и человечества.

Этот существенный вывод находится в противоречии с традиционными мальтузианскими представлениями о ресурсном ограничении роста. В итоге, в отличие от популяционного принципа Мальтуса, следует сформулировать принцип информационного демографического императива. Таким образом, человек всегда располагал достаточными ресурсами для дальнейшего развития, и он их осваивал, расселяясь по Земле и увеличивая эффективность производства. До сих пор и, по-видимому, в обозримом будущем, такие ресурсы будут иметься и позволят человечеству пройти через демографический переход, при котором население увеличится не более чем в два раза. В период, когда контактов, ресурсов и пространства не было, местное развитие заканчивалось, однако в среднем общий рост был неуклонным. Голод же во многих регионах связан не с общим недостатком продовольствия, но со способами его распределения, которые имеют социальное и экономическое, а не глобальное ресурсное происхождение.

## УСТОЙЧИВОСТЬ ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Глобальное развитие устойчиво, что видно по периодическим циклам развития. Хотя эти циклы в модели определяются ритмами демографического роста, их, тем не менее, нельзя выделить на основании демографических данных, но они прекрасно идентифицируются при рассмотрении исторических и антропологических данных. Это еще раз показывает, как глобальный рост сцеплен с развитием. В синергетике также показано, как устойчивость общего роста связана с быстрыми внутренними, цивилизационными процессами истории, имеющими меньший масштаб и устойчивость, чем основное, охваченное глобальным взаимодействием развитие.

Однако в настоящее время возможна потеря системной устойчивости при прохождении развивающихся стран через демографический переход в ситуации близкой к той, в которой находилась Европа в начале XX в. Во время мировых войн общие потери населения достигли 250 млн. человек, или в среднем 12 тыс. в день в течение 40 лет. В настоящее время переход происходит в два раза быстрее и охватывает в 10 раз больше людей, чем в Европе. Ситуация такова, что в течение последних 15 лет экономика Китая растет более чем на 10% в год, тогда как население, превышающее 1,2 млрд., растет на 1,1%. Население же Индии прошло миллиардный рубеж и растет на 1,9%, а экономика - на 6% в год. Наряду с аналогичными цифрами, характеризующими стремительное развитие стран Азиатско-Тихоокеанского региона, возникают все увеличивающиеся градиенты роста населения и экономического неравенства. Наличие же ядерного оружия в этом регионе может как удерживать равновесие, так и угрожать глобальной безопасности. Демографический фактор, несомненно,

проявляется в мусульманских странах, где взрывное появление масс неприкаянной молодежи дестабилизирует общество. Причем по культурологическим причинам ислам мало способствует экономическому сотрудничеству, и поэтому результирующее "столкновение цивилизаций" связано не столько с религиозным фактором, сколько с отставанием некоторых стран ислама в плане модернизации и развития.

Увеличивающаяся неравномерность развития может стать потенциальной причиной потери устойчивости роста и, как следствие, привести к войнам. Такие возможные неустойчивости в принципе предсказать нельзя, однако указать на их вероятность необходимо. Именно в сохранении стабильности развития состоит главная ответственность мирового сообщества: сохранить мир в эпоху крутых перемен. Без подобной устойчивости невозможно решение никаких иных глобальных проблем, какими бы значимыми они ни казались. Поэтому при обсуждении вопросов безопасности, наряду с военной, экономической и экологической безопасностью, следует включить в анализ, поставив далеко не на последнее место, демографический фактор безопасности и стабильности мира, который должен учитывать не только количественные параметры роста населения, но качественные, в том числе этнические, факторы.

В заключение следует особо подчеркнуть то, что современные развитые общества, в которых на одну женщину приходится 1,2-1,5 детей вместо 2,1, необходимых в стабильной популяции, демографически не состоятельны. Устойчивое развитие в них возможно только при условии, если будет восстановлено число детей, приходящихся на одну женщину, как необходимое условие поддержания численности населения. В противном случае таким популяциям неминуемо грозит вымирание или вытеснение за счет миграции из более плодотворных стран, что уже приводит к глубоким противоречиям. Этот вопрос недавно откровенно рассмотрен известным американским историком Патриком Бьюкененом в книге "Смерть Запада. Как вымирающее население и вторжение эмигрантов угрожают нашей стране и цивилизации" [8].

Парадокс состоит в том, что в странах с доходом на семью меньше 5 долл. в день появляются 5-6 детей, а в развитых странах, с доходом 100 долл., число детей составляет 1,15-1,2. Быть может, такое резкое уменьшение числа детей связано с кризисом и стрессом, вызванными демографическим переходом, является реакцией на разрыв связей поколений и непрерывности исторического процесса. Значит, дело не в материальных условиях, а в ценностях, в связи между поколениями и тем, что из-за длительного периода образования уменьшается время, идущее на воспроизводство населения. В целом эта проблема, выраженная в скупых числах демографии, не только актуальна, но и очень сложна, она затрагивает самые глубокие моральные и этические стороны жизни.

## ВЫВОДЫ

Предложенная модель рассматривает население мира как единую самоорганизующуюся систему. Это позволяет охватить огромный диапазон времени и круг явлений, в которые входит, по существу, вся история человечества. Модель предлагает феноменологическое, макроскопическое описание явлений, в основе которого лежит представление о кооперативном взаимодействии, включающем все процессы культурной, экономической, технологической, социальной и биологической природы, приводящем к самоускоренному гиперболическому росту. Такое коллективное взаимодействие связано с сознанием, которое в

принципе отличает человечество от животного мира. Оно выражено в культуре как факторе развития и передаче информации, происходящей между поколениями, а также в ее распространении на всем пространстве ойкумены. Последнее обстоятельство приводит к синхронизации глобального развития, наблюдаемой на всем протяжении истории и предыстории человечества.

В масштабе глобальной истории, которую Бродель называл "тотальной историей", развитие устойчиво и детерминировано. И только по мере уменьшения пространственного и временного масштаба наступает хаос, как его понимают в синергетике и наблюдают в истории, что и делает данные процессы непредсказуемыми. В настоящее время именно неравновесные процессы приводят не только к общему росту, но и к неравномерностям развития, нарастанию разницы между богатством и бедностью, контрастам, столь характерным для переходной эпохи, переживаемой человечеством.

Эти представления играют значительную роль в понимании глобального развития с позиций экономики. Неоклассическая экономика рассматривает линейные модели обратимого обмена и медленного роста. В основе такой экономической модели Вальраса лежит аналогия с термодинамикой, с ее принципом детального равновесия и аддитивных законов сохранения. В нелинейной модели квадратичного роста, неравновесного и необратимого, информация не только не сохраняется, но необратимо распространяется и быстро умножается на всем протяжении развития человечества. Более того, нелинейная модель не сводима к линейной и, требуя принципиально другого обоснования, приобретает особое значение для понимания процесса неравновесного развития человечества на всем протяжении истории. Такие представления связаны с обобщением идей Макса Вебера и Йозефа Шумпетера и лежат в основе эволюционной экономики и экономики знаний, о которой говорил на Общем собрании РАН в 2002 г. В.Л. Макаров. В этой связи обратим внимание на симптоматичное замечание Франсиса Фукуямы: "Непонимание того, что основы экономического поведения лежат в области сознания и культуры, приводит к распространенному заблуждению, при котором материальные причины приписывают тем явлениям в обществе, которые по своей природе в основном принадлежат области духа" [9]. Иными словами, то, что называлось "надстройкой" над экономическим базисом, как бы определяет развитие человечества. Это находит свое выражение в нелинейном информационном законе квадратичного роста, описывающем обобщенную эволюцию того, что называют культурой и которое уже определяет развитие экономики. Однако нелинейный, взаимосвязанный характер развития указывает на то, что в такой развивающейся сложной системе, какой является человечество, по существу нельзя обращаться к статичным причинно-следственным связям между факторами культуры и экономики, как в течение роста человечества происходит смена приоритетов в развитии. Это сравнимо с загадкой: что было раньше - курица или яйцо? Парадокс находит свое естественное разрешение тогда, когда мы обратимся к представлениям об эволюции живого.

Структурные изменения в экономике развитых стран указывают, как значительно во время перехода растет производительность труда в промышленности и сельском хозяйстве. Так 4% населения США кормят всю страну, а в сфере услуг там занято до 80% рабочей силы. В 1999 г. в Германии оборот в области информатики превысил оборот в автомобильной промышленности, где на современном автозаводе на производство одной машины идет 10 рабочих часов. Увеличение числа городских жителей приводит к изменениям структуры семьи, критериев роста и успеха, приоритетов и ценностей общества. Перемены происходят

столь стремительно, что ни отдельные лица, ни общество в целом, ни его институты не успевают адаптироваться к новым обстоятельствам. Несомненным следствием демографического перехода стала так называемая сексуальная революция, приведшая к разделению воспроизводства от сексуальной активности. Из-за короткого горизонта предвидения происходит крушение этических и социально-ориентированных плановых начал в экономике, а доминирование стихии рынка - к бездумному развитию общества потребления и, как следствие, к пренебрежению окружающей средой.

Существенным и общим результатом демографической революции станет удлинение продолжительности жизни и сокращение рождаемости, в результате чего возрастет число пожилых граждан и уменьшится численность молодежи. Это приведет, с одной стороны, к уменьшению демографических резервов для создания массовых армий в развитых странах, а с другой - к перегрузкам систем здравоохранения и социального обеспечения пенсионеров. Таким образом, в предвидимом будущем при неизменном населении мира и существенном его старении возможны две альтернативы развития -либо стагнация и упадок, либо рост качества жизни.

Последний вариант всецело связан с развитием культуры, науки и образования. В развитых странах время, уделяемое образованию, постоянно увеличивается. Растет и развивается непрерывное образование - век живи - век учись (и не рожай?). Так фактор культуры ограничивает рождаемость. Эта дилемма с особой остротой стоит перед современной Россией, как и перед всем развитым человечеством. Таким образом, развитый выше подход позволяет с новых позиций рассмотреть общие вопросы экономического роста и развития культуры и науки, а также глобальной безопасности и демилитаризации общества, устойчивости развития, поскольку демографический переход затрагивает все стороны жизни, а не только процессы воспроизводства населения. После демографической революции переход к новой парадигме развития приведет к глубоким изменениям исторического процесса, предвидение которых должно привлечь внимание всех, кто всерьез задумывается о судьбах мира.

В данных исследованиях впервые предложена количественная теория исторического процесса. В ее рамках возникает представление об универсальном информационном взаимодействии, ставятся общие проблемы о природе сознания человека и коллективного сознания, управления обществом. Наконец, эти исследования актуальны для выработки концепции устойчивого развития и понимания будущего при глобальной стабилизации населения. Таким образом, демографический и временной анализ мирового развития дает глобальную перспективу видения - картину, которую можно считать метаисторической, находящейся над историей по широте и времени охвата. Как феноменологическое описание она не обращается к деталям тех конкретных механизмов, в которых мы привычно ищем объяснения событий быстротекущей жизни. Поэтому такая методология некоторым может показаться абстрактной и даже механистической. Однако достигнутые данным образом обобщения дают достаточно полную и объективную картину развития реального мира.

Эти представления приводят к выводу о том, что своим развитием человечество обязано разуму, интеллекту человека, его способности получать, осмысливать и передавать информацию и представления об окружающем нас мире, включая и мир самого человека. Если эволюция привела к появлению сознания человека, то теперь возникла ситуация, при которой само сознание может стать новым фактором в эволюции человека и общества.

Именно этим определяется место и значение науки в современном мире. Вместе с тем наше время стало критичным в том смысле, что взрывной рост внезапно завершился переходом к новому этапу развития и с необычайной остротой поставил вопрос о понимании настоящего и управления будущим развитием, не связанным более с численным ростом. Поэтому следует считать необходимым развернуть комплексную программу исследований, которая позволит применить представленные результаты в других областях наук об обществе и по возможности реализовать их в рекомендациях политикам.

Трудно представить, что и в обозримом будущем, при отсутствии должной мировой политической воли, мы сможем сознательно воздействовать на глобальный процесс роста - как в силу масштаба происходящего, так и в силу темпов развития событий, само понимание которых еще не полно. Но в то же время развитые выше представления могут помочь пониманию и способствовать дальнейшим разработкам перспективы развития, общей для человечества, наметить канву событий во времени, т.е. создать картину, пригодную для истории и экономики, антропологии и демографии. Если медики и политические деятели увидят в этом системные предпосылки нынешнего переходного исторического периода как источника стрессов для отдельного человека и критического состояния для мирового сообщества, то представленный опыт междисциплинарного исследования будет оправданным.

#### Литература

1. См. Хакен Г. *Синергетика*. М., 1985.
2. Курдюмов С.П., Князева Е.Н. *Синергетическое видение мира: режимы с обострением*. М., 1995.
3. Капица С.П. *Общая теория роста населения Земли*. М., 1999.
4. См. Конрад Н. *Запад и Восток*, 2-е изд. М., 1972; Бродель Ф. *Материальная цивилизация, экономика и капитализм. XV-XVII вв., т. 1*. М., 1986; Ясперс К. *Смысл и назначение истории*. М., 1994.
5. См. *История человечества*. Под ред. А.Н. Сахарова, т. 1-8. М., 2003.
6. См. Савельева И.М., Поletaев А.В. *История и время. В поисках утраченного*. М., 1997.
7. См. Дьяконов И.М. *Пути истории. От древнейшего человека до наших дней*. М., 1994.
8. Buchanan P.J. *The Death of the West. How Dying Populations and Immigrant Invasions Imperil our Country and Civilization*. New York, 2002.
9. *Culture Matters. How Values Shape Human Progress*. Ed. by L.E. Harrington, S.P. Huntington. New York, 2000. См. Также другие работы этого автора, относящиеся к теме данной статьи: Fucuyama F. *The End of History and the Last Man*. New York, 1992; idem. *The Great Disruption. Human Nature and the Reconstitution of Social Order*. New York, 1999.