

Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
European Researcher
Has been issued since 2010.
ISSN 2219-8229
E-ISSN 2224-0136
Vol. 92, Is. 3, pp. 237-248, 2015

DOI: 10.13187/er.2015.92.237
www.erjournal.ru



UDC 314.8

Heuristic Paradoxes of S.P. Kapitza Theoretical Demography

¹Michael I. Ojovan

²Mikhail B. Loshchinin

¹Department of Materials, Imperial College London, UK
London SW7 2AZ, www3.imperial.ac.uk/people/m.ojovan
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
E-mail: m.ojovan@imperial.ac.uk

²Center of Social Expertizes, Institute of Sociology of the National Academy of Science of Ukraine, Ukraine
12 Shovkovychna str, of. 206 01021, Kyiv
Expert
E-mail: loshchinin.m.b@mail.ru

Abstract

S.P. Kapitza achievements in theoretical demography are analysed, especially his idea of global demographic transition as final superfast hyperbolic growth of the world population. Heuristic paradoxes of Kapitza theoretical constructions are discussed and variants of possible solutions are considered. Surviving rural population of predominantly poor countries and urban population of predominantly developed countries are proposed as initial and final phases of the demographic phase transition respectively. Territorial units with a characteristic radius of the circle equal area of 20-30 km are considered as local populations which are actual subjects of hyperbolic growth of humanity. Worldwide depopulation which begins immediately upon completion of the demographic transition is suggested as a working hypothesis.

Keywords: hyperbolic growth; demographic transition; depopulation.

Теоретическая демография С.П. Капицы

Теоретической демографией С.П. Капица занимался около 20 лет, своих самых важных последних лет. Сделано много – ссылаемся на общий итог [1] и одну из последних работ [2]. После Капицы стало ясно, что без теории роста человечества и сопутствующих теоретических схем демографию уже представить невозможно. Может быть, Капица в чем-то ошибался, но какие крупные проблемы он поставил!

Назовем главное. (1) Капица первым сказал, что издавна ожидаемый демографический взрыв в 2026 году не состоится, но вместо него произойдет растянутый почти на столетие демографический переход от квадратично- (гиперболически-) быстрого роста к стабилизации человечества – так он полагал. (2) Капица первым определил начальную (стартовую) точку роста человечества – малый фрагмент степенного тренда распределения участников биосферы Земли с индивидуальной массой 60–80 кг,

равновесной численностью около 100 тысяч особей и удаленностью от нашего времени на 1,6 млн лет. (3) Капица первым определил временные рамки демографического перехода, причем временная константа перехода (45 лет) установлена им радикально больше репродуктивного периода человека (21 год), и это был смелый поступок. (4) Демографический переход Капица квалифицировал как фазовый, и это тоже впервые. (5) Капица симметризовал уравнения квадратичного роста и пришел к заключению, что квадратичный рост характеризует не столько человечество, сколько локальные популяции численностью около 65 тысяч человек в каждой. (6) Из симметризованных уравнений следует, что упомянутое число людей в локальных популяциях (около 65 тысяч) и число самих популяций на доступной для выживания поверхности Земли (тоже около 65 тысяч на площади около 105 млн кв. км) в момент демографического перехода оказываются близкими числами. Человек и Земля по какой-то удивительной причине оказываются соразмерными друг другу! (7) Капица присоединился к историкам, открывшим ускорение течения исторического времени и предложил формулу исторических эпох: в каждой исторической эпохе живёт равное количество людей. В таком случае (с учетом гиперболической функции роста населения Земли) интервалы времени, занимаемые эпохами, быстро сокращаются от далёкого прошлого к настоящему. Историческое время действительно течёт с ускорением в ньютоновом времени и равномерно – в логарифмическом.

Как мы можем убедиться, С.П. Капица внёс существенный вклад в моделирование и понимание всемирного демографического процесса. Но он достоин не меньшего уважения как постановщик новых острых проблем. В науке принято почитать таких исследователей. Например, Карл Маркс до сих пор является самым цитируемым гуманитарием мира, и это несмотря на то, что ошибочность его позиций признана во всех вопросах, которыми он занимался. Назовем их, чтобы после этого были лучше поняты и оценены заслуги С.П. Капицы [1]. Маркс поставил проблему структуры общества и назвал два главных социальных класса – буржуазию и рабочих. В наше время представление о возможной структуре общества намного шире, марксова классификация отвергается, но объективная структура общества не выявлена до сего дня. Современная социология не уверена даже в существовании рабочего класса, в любом случае она не признает конструктивность рабочих. Конструктивной опорой общества признается только неясный средний класс, куда рабочий класс не включен «по определению» [2]. Маркс поставил проблему содержания социальных отношений и полагал, что доминирующим содержанием является классовая неприязнь капиталистов и рабочих. Капиталисты безжалостно эксплуатируют рабочих, а рабочие за это ненавидят капиталистов и мечтают овладеть средствами производства. Содержание социальных отношений не установлено до сих пор. Есть эксплуатация труда капиталом или ее нет – такой же неясный и отдалённый вопрос, как наличие жизни на Марсе. Вроде бы есть (и жизнь, и эксплуатация), но как доказать? И кому это надо? Между тем в классовых войнах в XX веке на Земле в унижении и муках погибло вряд ли менее 50 млн человек. Ради чего? Гуманитариям нечего сказать на их могилах [3]. Маркс поставил проблему направления («стрелы») социальной эволюции и полагал, что человечество развивается от структурированного (классового) состояния к бесструктурному. Как корова – от живого организма на лугу до фарша в мясной лавке. Полтора века, прошедшие после «Манифеста», не показали тенденции к деструктуризации социумов. Вполне классовыми были и соцстраны, Маркс и здесь оказался неправ. Тем не менее, направление социальной эволюции не выявлено. Уже у нас на глазах завершается рост человечества, продолжавшийся (по Капице) 1,6 млн лет, а гуманитарная наука так и не установила, к чему придёт сообщество людей. «Мавр» оказался роковым человеком для социологии и экономической науки, задав вопросы, на которых полтора столетия спустя нет даже намёка ответа. Наверное, именно за это его везде почитают. С.П. Капица сделал не меньше, а пожалуй даже больше Маркса, но ещё мало времени прошло после его ухода, да и трудно снискать признание в своем отечестве.

Мы хотели бы обсудить выдающиеся заслуги С.П. Капицы как постановщика проблем. Он не только многое сделал сам, но и многое оставил талантливым наследникам. Эти новые проблемы должны (на наш взгляд) быть главным импульсом для обращения и к его

творчеству, и к предмету его творчества. Парадоксы теоретической демографии Капицы представляют собой не меньшую интригу, чем сюжеты популярных боевиков.

1. Парадоксы финала

Вряд ли кто будет оспаривать сам квадратичный (гиперболический) рост. К этому феномену уже попривыкали, в т.ч. демографы. В дифференциальном представлении рост выглядит как квадратичный:

$$\frac{dN}{dT} \approx \frac{N^2}{C}$$

Здесь $C \approx 186 \cdot 10^9$ чел. лет, N – текущее число людей на Земле, а T – историческое время. В интегральном представлении рост выглядит как гиперболический:

$$N(T) \approx \frac{C}{T_2 - T}$$

где $T_2 = 2026$ – момент демографического взрыва в 2026. Здесь T и T_2 отсчитываются от одного и того же начального момента в прошлом, например, от Р.Х. Так вот, Капица правильно понял, что не будет в момент T_2 никакого демографического взрыва, о котором объявили его предшественники Маккендрик, Форстер и Хорнер, а будет демографический переход к иной парадигме развития человечества. Такой парадигмой Капица полагал стабильную во веки веков дальнейшую численность населения Земли.

С.П. Капица (на наш взгляд) так же увлекся счастливой версией финала человечества, как А. Эйнштейн – счастливой версией эволюции Вселенной. В свое время Эйнштейн не пожелал согласиться с нестационарностью Вселенной и ввел т.н. Λ -член в уравнения гравитации. Как потом выяснилось, заблуждение Эйнштейна оказалось содержательным, и Λ -член сейчас на полном серьезе исследуется. Тем не менее, гравитирующая Вселенная все-таки нестационарна: или расширяется, или коллапсирует. Человечество тоже нестационарно, и этот тезис мы готовы защищать. Конкретно, после останова роста, который предполагают вблизи 2050 года, надо ожидать не стабилизацию, а стремительное сокращение населения Земли. Какие детальные механизмы возможного вырождения человечества? Главный механизм – деградация (исчезновение) семьи.

Серьёзные обсуждения проблемы реальной опасности депопуляции Земли и распада семьи уже имеют место в печати и интернете, ссылаемся на яркую (и, к сожалению, посмертную) публикацию известного социолога В.М. Медкова [3]. Среднее число членов семьи неуклонно убывает везде – и в развитых, и в неразвитых странах, в городах и сёлах. Убывание среднего числа членов первичных трудовых коллективов (домохозяйств в нашу эпоху) так же формирует однонаправленный вектор исторического времени человечества, как общий рост числа людей на Земле. Хорошим аргументом в пользу этой идеи является книга военного историка С.А. Ершова [4], где помимо прочего детально, из века в век с домонгольских времен, описан процесс распада семейных общностей на территории Европейской России, Украины, Беларуси и Польши. Тысячу лет назад под одной крышей жило около 10 наших предков. Теперь – менее 3. Разумеется, мы должны упомянуть книгу Ф. Энгельса «Происхождение семьи...» [5]. Она была написана по следам Л.Г. Моргана и М.М. Ковалевского, изучавших эволюцию племен североамериканских индейцев, а также малых народов Кавказа и Сибири. Её ключевыми словами стали «распад родового строя». К слову, есть еще один механизм, формирующий стрелу исторического времени – рост персональной производительности выживающих. Это близко к тому, что К. Маркс называл «развитие производительных сил». Есть основания полагать, что рост производительности и историческая деградация семьи находятся в причинно-следственной связи.

Особенно быстро семья исчезает при переходе от сельского к городскому образу жизни. Дети из желанных новых работников в сельской выживающей семье становятся нежеланной обузой в семье городской. В 2009-м городское население Земли впервые в истории человечества превысило сельское, и этот переход необратим. В настоящее время

95% всего прироста численности населения мира приходится на менее развитые регионы и лишь 5% – на более развитые [3], но эти менее развитые регионы тоже неотвратимо становятся развитыми, индустриальными, урбанизированными. Когда они таковыми окончательно станут, прирост землян прекратится. Нет лучшего противозачаточного средства, чем городской образ жизни. Детородным органом человечества, как теперь выясняется, было сельское выживание.

Ни «дети из пробирок», ни «эликсир бессмертия» не смогут помочь человечеству, когда исчезает семья. Обсуждая основы демографии, важно поставить вопрос в самом общем виде: почему принято считать, что человечество бессмертно? Земля имеет ограниченный ресурс. Не вечны Солнце и наша галактика «Млечный путь». Конечно во времени физическое пространство и Вселенная. И только конечность человечества по какой-то странной причине априори не обсуждается. Наука должна преодолеть инфантильный оптимизм. Благодаря С.П. Капице стала ясна естественная стартовая позиция человечества: оно имеет начало. Благодаря С.П. Капице появилось представление о стреле однонаправленной эволюции. Настает пора вполне серьезно поставить вопрос о возможном конечном пункте эволюции человечества, по крайней мере о возможном конце нашей генерации.

Не ждет ли нас впереди естественное вырождение? Именно вырождение в силу непреодолимых внутренних причин, но не гибель в результате атомной войны или падения астероида. Более того, исходя из идеи конечности человечества, надо поставить вопросы о том, что будет с людьми далее, а также о том, не было ли людей до нас. Конечно, морально тяжело ставить вопрос о бренности человечества в тот момент, когда оно находится на подъеме творческих возможностей и решило лишь малую толику задач, сформулированных поэтами, фантастами и футурологами. Например, яблони на Марсе ещё не посажены. Но большинство людей именно так покидает этот мир – не выполнив обещаний, не достроив, недосказав, недолюбив. Зачастую уходят, не совершив главного.

Первые ли мы на Земле? Биологическая жизнь буйно процветает на Земле последние 200 миллионов лет, а на полный цикл эволюции человечества требуется существенно менее 2 миллионов. Напомним: этим пониманием мы обязаны С.П. Капице. Фактически он установил характерное время естественного цикла человечества. Таким образом, человечества могли генерироваться биосферой Земли более сотни раз. Более сотни раз могли взлетать гагарины и прилуняться армстронги. Считать нас уникальными и неповторимыми в протяжённой истории биосферы Земли оказывается слишком нескромным, таково несопоставимо большое соотношение характерных времен жизни биосферы и жизни человечества. Обнаруженное Капицей сошествие человека разумного со степенного тренда участников биосферы Земли теперь представляется только одним из возможных вариантов старта человечества. Мы могли стартовать и от предыдущей генерации! Незашоренная демография и непредвзятая археология получают шанс стать интереснейшими из наук, хоть и под занавес жизни нашей генерации человечества.

2. Парадоксы роста

$$\frac{dn}{dt} \approx \frac{n^2}{K}$$

В симметризованном виде уравнение роста выглядит лишь слегка иначе: Здесь $K^2 = C/\tau$, причем $K \approx 65000$ «чего-то» и $\tau = 45$ лет, $n = N/K$ - текущее число популяций на Земле, а $t = T/\tau$ - безразмерное историческое время. Новое уравнение Капица фактически написал для числа популяций – некоторых абстрактных никому не известных образований. Новое уравнение было удачно и эффектно использовано Капицей, он получил из него все, что хотел, в т.ч. ожидаемую конечную численность человечества (11–12 млрд.) и число всех людей, когда-либо живших на Земле (около 100 млрд.).

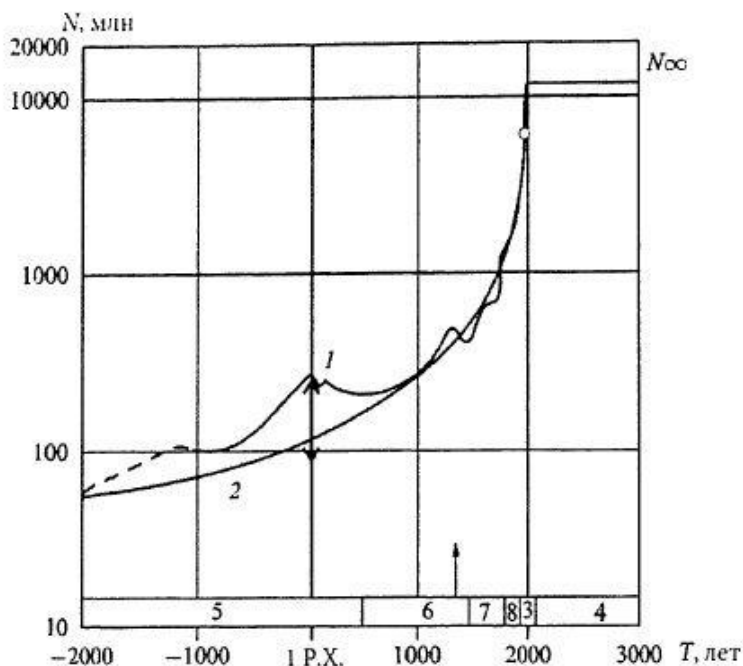


Рис. 1. (из книги С.П. Капицы).

- 1 – население мира от 2000 до нашей эры до нашего времени, 2 взрывной режим,
 3 – демографический переход, 4 – стабилизация численности, 5 – древний мир,
 6 – средние века, 7 – новая история, 8 – новейшая история, ↑ – пандемия чумы (1348 г.),
 ↓ – разброс данных, – $N(1995)=5.7$ млрд., $N=11.4$ млрд.

Тем не менее, симметризованная форма содержит в себе много «крутых» парадоксов. Наверное, самый важный: кто же реальный актер квадратичного роста – люди или популяции? Если популяции, то что это конкретно? Капица в качестве примера своих популяций называл районы больших городов, но вряд ли такие популяции выдержат критику. Большие города только недавно стали доминантами поселенчества, тогда как почти весь цикл роста человечества происходил с подавляющим преобладанием сельского населения. Получается действительно разительный парадокс: как бы адекватное уравнение для абсолютно неясной сущности.

Если популяции Капицы реальны, то их надо искать только на сельских просторах. Разделим площадь поверхности Земли, доступную для выживания (упоминавшиеся 105 млн кв. км), на максимальное число популяций (65 тысяч), и мы получим среднюю площадь, занимаемую популяцией Капицы, – около 1,6 тыс. кв. км. Такую площадь имеет квадрат со сторонами 40 км или круг со средним радиусом 23 км. И вот теперь нам ясно, о чем идет речь – это же современные районы в территориальном делении областей Центральной России и особенно густонаселенной Украины. Именно они имеют похожую площадь и подобное расстояние друг от друга. Это они – реальные субъекты квадратичного роста! В качестве свидетельства в пользу именно такого типа популяций приводим сведения о восьми равнинных областях Украины.

Полтавская область: 24 района, средний радиус равновеликой району окружности 19,4 км, первые районные города появились в X–XI веках, интенсивное появление районных городов происходило в XVI–XVIII веках.

Сумская область: 17 районов, средний радиус 21 км, первые районные города с X века, интенсивное появление районных городов в XVII веке.

Ровненская область: 15 районов, средний радиус 20,6 км, первые районные города с XI века, интенсивное появление районных городов в XII–XVI веках.

Харьковская область: 26 районов, средний радиус 19,5 км, первые районные города с XVI века, интенсивное появление районных городов в XVII–XVIII веке.

Херсонская область: 17 районов, средний радиус 22,9 км, первые районные города с XI века, интенсивное появление районных городов в XVIII веке.

Хмельницкая область: 19 районов, средний радиус 18,5 км, первые районные города с X века, интенсивное появление районных городов в XV–XVI веках.

Черкасская область: 19 районов, средний радиус 18,6 км, первые районные города с XII века, интенсивное появление районных городов в XVI–XVII веках.

Черниговская область: 17 районов, средний радиус 21 км, первые районные города с X века, интенсивное появление районных городов в XVI–XVII веках.

Видно, что наша земля интенсивно способствовала приросту населения всей планеты в XII–XVIII веках. Теперь эстафета роста – у других народов мира. Итак, есть формальный кандидат в капицынские популяции. Но теперь надо понять, почему столь второразрядные территориальные единицы, какими являются районы-уезды-провинции-округа в современную эпоху больших государств, оказались главными фигурами центрального демографического процесса роста человечества и расселения людей по Земле? Вот возможный ответ на примере Европы: несколько тысячелетий назад, когда происходило интенсивное расселение людей по европейским равнинам, областей и больших государств не было или почти не было, современные районы были княжествами, а княжества действительно были субъектами самоорганизации населения и поселенчества.

Однако и в этом случае не ясен с.-э. смысл именно такой площади 1,6 тыс. кв. км и именно такой численности 65 тыс. чел., какие имеют капицынские популяции. Можно предложить естественную гипотезу о том, что определяющим был линейный размер территории, которую оккупировала популяция: расстояние от окраины до центра должно соответствовать пешему переходу за один день по бездорожью или разовому пробегу лошади, т.е. около 20–25 км. Гонец за один день должен сообщить князю о нападении врага или об иной опасности. Гонцы за один день должны передать всем жителям популяции важное решение князя. А число жителей отсюда получалось таким, какое прокормит площадь земли, очерченная радиусом 20–25 км. Например, в современных (2013) районах Полтавщины проживают в среднем по 33 тыс. чел., а в конце XIX века (1897) в уездах Полтавщины проживали в среднем по 185 тыс. чел. Капицынская оценка (около 65 тыс. чел. в среднем для человечества) может быть вполне реальной.

Обозначив возможное решение проблемы главного фигуранта («актора») квадратичного роста, попытаемся понять, в чем состоит механизм роста. Никто (кроме А.В. Подлазова [6]) не оспаривал тезис Капицы о том, что квадратичность ассоциирована с позитивным взаимодействием акторов роста, т.е. локальных популяций, но как представить их взаимный позитив? Заметим в этой связи, что большой загадкой всей концепции Капицы является уникальность человечества как носителя супербыстрого роста. Почему рост сытых бактерий экспоненциальный, а рост полуголодного человечества ещё более быстрый – гиперболический? На этот вопрос Капица пытался ответить посредством представления об информационном обмене, в котором (по его мнению) участвуют люди, но не могут участвовать животные. Математическую модель полезности информационного обмена для роста человечества он так и не предложил.

Наверное, неубедительность тезиса Капицы о выдающейся роли информационного обмена очевидна. Разумеется, животные тоже способны на передачу информации, в том числе между особями разных видов. Животные умеют обучать своих детей, могут коллективно охотиться и обороняться, иногда способны давать имена и даже показали образцы редких чувств, обычно приписываемых только людям, например, образцы альтруизма и беспричинной жестокости. Различие механизмов роста числа людей и животных надо искать на уровне акторов роста, т.е. локальных популяций.

В качестве гипотезы о природе квадратичного роста человечества можно предложить следующее. Популяции животных одного вида осваивают и отстаивают ареал своего обитания. То же делают популяции людей. Однако популяции животных, поселившиеся на удобьях, не способны оказать содействие образованию популяций того же вида на неудобьях – там селятся животные других видов. Между тем популяции людей, поселившиеся на удобной территории, способны оказать содействие появлению популяций людей на менее удобной (а иногда совсем неудобной) территории. Например, так появляются популяции людей в пустынях на пути караванов купцов или на малых островах на пути торговых судов. Так появляются популяции в лесной, горной и прибрежной местностях, где невозможно

добыть полный набор благ, но в соседних популяциях можно обменивать избыточные блага на дефицитные.

В пользу дружественного позитивного взаимодействия людских популяций свидетельствует большая временная константа феномена квадратичного роста $\tau = 45$ лет. Капица объявлял, что эти 45 лет соответствуют времени трудовой жизни человека. Теперь мы можем уточнить его идею: по-видимому, это характерное время позитивного взаимодействия локальных популяций, т.е. время сотрудничества лидеров популяций. Поскольку в основе сотрудничества лидеров лежало так или иначе кровное родство, то сотрудничество было пожизненной традицией. Поэтому $\tau = 45$ лет приобретает смысл времени политической жизни лидеров локальных популяций. Заметим важное: квадратичный феномен и равносильное ему позитивное взаимодействие популяций свидетельствуют в пользу общей позитивности человечества. Этический критерий работает в рамках всего человечества, но у животных он ограничивается семьей и стаей. В награду за позитивную этику человечество получает быстрый квадратичный рост и достаток, в то время как животные получают малую равновесную численность и выживание.

Интересно проследить логику Капицы, посредством которой он расчленил константу роста $C = K^2\tau$ на временной и популяционный сомножители τ и K^2 . Конечно, Капица (в отличие от упоминавшихся предшественников) уже видел и сам демографический переход, и его большие временные масштабы. В начале 1960-х годов был достигнут наибольший относительный прирост населения Земли (около 2 % в год), далее он только убывал. В конце 1980-х гг. был пройден абсолютный прирост (без малого 90 млн чел. в год), далее началось абсолютное убывание прироста. Было ясно, что демографический переход растянется почти на столетие. Математическое описание переходного процесса часто применяется в физике, оно не подвело, но было бы ещё более адекватным, если бы Капица моделировал не выход на стационарный уровень, а на последующий спад. В таком случае вместо ожидаемого максимального уровня 11–12 млрд. чел. Капица получил бы несколько меньшие и более реалистичные оценки. Максимальная численность нашей генерации ожидается около 10 млрд. чел. Вычленив время $\tau = 45$ лет, Капица получил популяционный множитель K^2 с размерностью «люди». Однако размерность параметра K в его работах небрежно игнорировалась, что можно было бы поправить, положив $C = K_1K_2\tau$, где K_1 - число людей в популяции, а K_2 - число популяций на Земле. Уже упоминалась удивительная парадоксальность, состоящая в том, что $K_1 \approx K_2$. Люди и Земля оказываются соразмерными, но природа этой соразмерности пока совершенно не ясна.

К числу парадоксов роста надо отнести парадокс смены генома. Принято считать, что геном Homo Sapiens сформировался 100–150 тыс. лет назад, а квадратичный рост человечества по оценкам Капицы продолжался около 1,6 млн лет. Отсюда можно заключить, что за время роста несколько раз менялся геном. Виды людей сменяли друг друга, но рост продолжался. Весьма необычно, но в принципе такое можно допустить. Например, в ходе описанных в истории многочисленных военных столкновений наших генетических предков имели место не менее многочисленные случаи передачи военного и технологического опыта от побежденных к победителям. Позитивное взаимодействие популяций – тоже конструктивный опыт. Убивая (и поедая) гоминидов побежденных, гоминиды-победители вполне могли перенять их полезный социальный опыт. Так или иначе, феномен смены генома в рамках единой общей эволюции человечества весьма нетривиален.

Стоит упомянуть также нетривиальность проблемы источников однонаправленности исторической эволюции человечества. Капица понял, что рост числа людей формирует стрелу исторического времени. Полтора столетия до него Маркс выдвинул идею об историческом росте производительных сил. Как соотносятся процессы роста общей численности населения Земли и рост производительности, например производительности выживания? Если эти процессы взаимно обусловлены, то можно поставить проблему равновесия технологического опыта и числа людей, в т.ч. признать, что знания могут не только накапливаться, но исчезать! Носителем знаний являются не столько книги и электронные носители, сколько технологический и социальный опыт живых людей.

Исчезают люди – исчезают знания, несмотря на то, что книги и винчестеры остаются. Гипотеза о равновесии суммы знаний и суммы людей представляется весьма неочевидной, но очень важной для попытки понять направление социальной эволюции, где ведущим двигателем является рост числа живых людей.

3. Парадоксы перехода

Капица почти в каждой своей публикации упоминал, что демографический переход есть переход фазовый. Фазовым переходам мы обязаны множеству явлений окружающего мира, от образования Вселенной (Большого взрыва) с этапом инфляции до стеклования аморфных веществ, чем увлекается один из соавторов (М.О.) [7]. Однако Капица так и не назвал начальную и конечную фазы, и не даром. Эту проблему до сих пор не может решить гуманитарная наука. С позиций того, что мы уже успели обсудить, гипотеза о фазовом переходе уже почти готова: происходит переход от детородной фазы сельского выживания к бесплодной фазе городского достатка. Носителем первой фазы выступают первичные трудовые коллективы, а в наше время это прежде всего сельские семьи бедных стран, выживающие посредством обработки земли. Носителем второй фазы являются индивиды больших городов, прежде всего развитых стран. Проблема фаз или социальной структуры является категорически нерешенной в современном гуманитарном знании. Ни социологи, ни экономисты не знают определенно, из каких органов состоит социальный организм. Отставание гуманитарных наук от физиологии животных в вопросе структуры грандиозное – несколько тысяч лет. Что является атомом современного общества – семья или индивид – вопрос сфинкса. Не стоит упрекать Капицу, что он заодно не решил и эту проблему. Признание сельского выживания базовым и даже фундаментальным макросостоянием человечества ещё долгое время будет невозможным в силу того, что бедность считается унижительной и подлежащей обязательному искоренению. К тому же бедность трудно обнаружить методами современной госстатистики, и здесь проблемы почти те же, какие были у Резерфорда столетие назад в поисках атомных ядер.

За время многолетней обработки больших баз экономических данных, один из соавторов (М.Л.) накопил достаточно много фактов в пользу двухмодовой структуры массовых участников рыночного социума Украины и России [8]. Массы народа поделены на две большие статистические группы выживающих и достигающих достатка. На графиках плотности распределения можно наблюдать два пика плотности. Причем двухмодовость хорошо воспроизводится в сельской местности, в то время как в статистике современных городов преобладает мода достатка. Последний раз двухмодовость авторы наблюдали в отчете Ленстата о доходах домохозяйств Ленинградской области в период 2010–2013, для чего гистограммы пришлось пересчитать в плотность распределения. Здесь уместно напомнить, что именно в середине демографического перехода (в 2009-м) городская фаза сравнялась с сельской, а затем продолжила свой уверенный рост. Подчеркнем важное: выживание – это не смерть. Это такой способ жизни, когда все силы людей направлены на создание главных благ: пищи, одежды и крыши над головой. Выживать в сельской местности можно только семьями даже в наше историческое время, когда есть пенсии. В состоянии выживания человечество прошло почти весь свой исторический путь. Выживание – это то, что объединяет нас с биосферой.

Объективность существования (а) группы выживающих домохозяйств, которую составляют прежде всего бедные семьи в сельской местности развивающихся стран и регионов, и (б) «группы достатка» (среднедоходной группы), которую составляют прежде всего индивиды городов развитых стран и регионов, весьма важная проблема в контексте данного исследования. Чтобы убедить читателей в реальности названных с.-э. групп, на Рис. 2 и Рис. 3 авторы приводят графики, где соответственно представлены плотность распределения городских и сельских домохозяйств Саратовской области РФ по величине среднедушевого дохода в период 1998–2000.

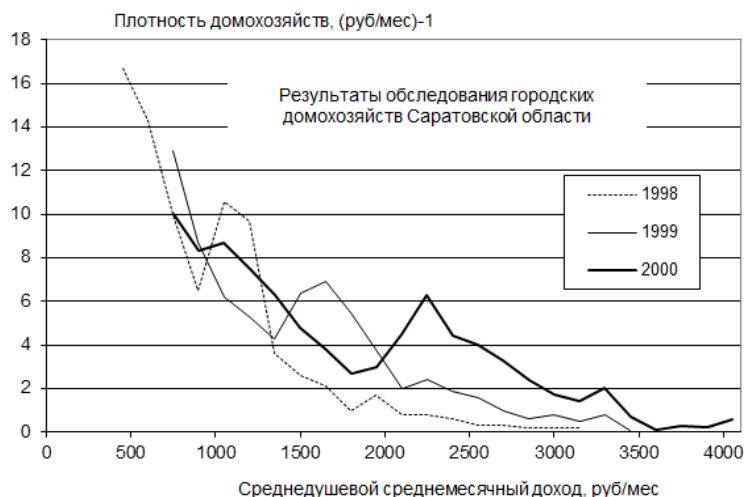


Рис. 2. Доход городских домохозяйств

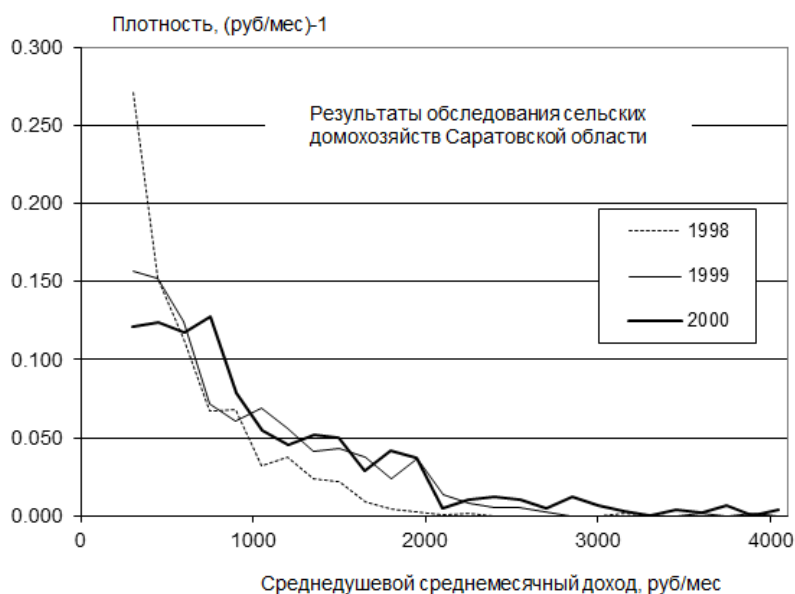


Рис. 3. Доход сельских домохозяйств

Исследование статистики домохозяйств проводилось совместно с саратовским социологом В.Л. Шабановым. В данном случае использовались первичные сведения обследования домохозяйств, поскольку окончательная выходная информация статистических ведомств в то время повсеместно принудительно приводилась к одномодовому логнормальному распределению. Реальное распределение оказывается откровенно двухмодовым. Видно, что в городах Саратовской области число выживающих домохозяйств в тот период убывало, а число среднедоходных домохозяйств росло. В сельской местности обнаруживалась тенденция к появлению второй (среднедоходной) моды. В настоящее время группа выживающих домохозяйств и индивидов в городах России и Украины имеет тенденцию к исчезновению, а в сельской местности заметна отчетливая двухмодовая структура.

Достаток – это многократное (до десяти и даже более крат) приумножение благ выживания за счет индивидуального труда во многолюдной городской среде. Человек – единственное животное, которое потребляет благ существенно больше, чем может съесть. Теория достатка (теория среднего дохода) – вполне решаемая задача, и уже есть модели [8]. Достаток – не роскошь, но и не выживание. Нет народа, довольного своим уровнем достатка.

Чем больше город (региональный рынок), тем выше средний доход (уровень достатка) по сравнению с доходом (уровнем) выживания, так действует феномен «саморазогрева» – роста уровня достатка. На Рис. 4 представлен график саморазогрева региональных рынков Украины из статистики декларированных доходов физических лиц в 2006. Самый большой кружок – Киев. По горизонтальной оси отложен логарифм среднего дохода участников среднедоходной группы. Мелкими точками проведен теоретический тренд. Уровни выживания и достатка расходятся на больших региональных рынках. Поскольку большие региональные рынки продолжают свой исторический рост, то выживание и достаток тоже расходятся исторически.

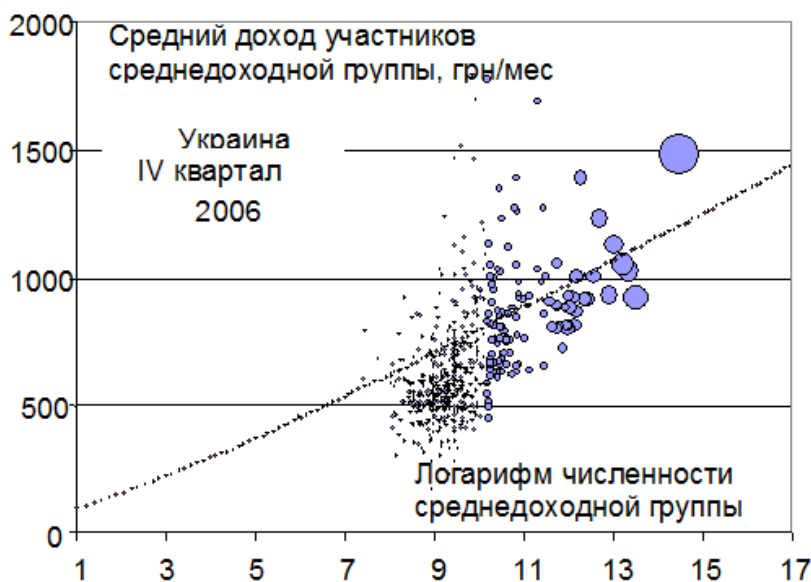


Рис. 4. Саморазогрев региональных рынков Украины

Можно предположить, что фазы выживания и достатка появились одновременно, причем именно представители фазы достатка обеспечивали позитивное взаимодействие капицнских популяций путем торговли. Демографический переход можно представить как два быстрых процесса: преобразование фазы сельского выживания в фазу городского достатка и конденсацию фазы достатка в форме больших городов. Главный движитель роста в конечном итоге остановит человечество и вернет его к началу демографической эволюции – так мы ожидаем. Притча про Адама и Еву, которые вкусили плод познания и заплатили за это своим бессмертием, уже воспринимается как дружеское предупреждение. Если бы мы захотели, чтобы центральную идею данной статьи поняли люди, пережившие ужас и опустошение нового Всемирного потопа, ее надо снова переформатировать в устную сказку об Адаме, Еве, Змее и яблоке познания.

Заключение

Полагаем, что С.П. Капица обнаружил и разрабатывал намного более крупную «жилу», чем его знаменитый отец. После Капицы-сына становится ясным, что проблемы демографии оказались слишком ответственными, можно сказать «роковыми», и по этой причине их нельзя отдавать на откуп узкому кругу безосновательно оптимистичных специалистов. Человечество заведомо не обладает неограниченной живучестью. Печальные итоги экспериментов, которые выполнил в 60–70-е годы XX века американский этолог Джон Кэлхун над популяциями мышей, обеспеченных всем необходимым, весьма впечатляют: повторенные 25 раз, популяции неизменно гибнут (до последней мыши!) в силу социальных причин [9]. Как напоминание о скоротечности расплаты за удовольствие жизни на Рис. 5 приведен график вероятности быть живым в современной Германии [10]. Рис. 5 визуализирует простую идею о том, что все люди смертны. Впечатляет, что переходной процесс от подавляющего превосходства жизни к подавляющей вероятности смерти

занимает отрезок времени, весьма малый по сравнению с человеческой жизнью. Такого рода быстрая трансформация типична для фазовых переходов перколяционного типа. После определённого возраста живых людей практически нет. Может быть, человечество тоже совершит подобную стремительную трансформацию после достижения определённого возраста, например по завершении демографического перехода?

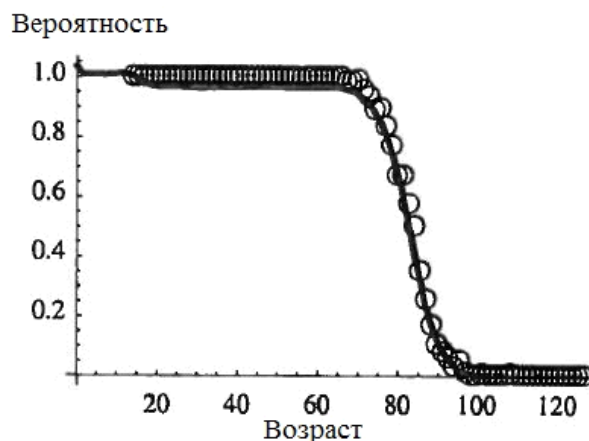


Рис. 5. Вероятности быть живым в современной Германии

Несмотря на то, что авторы заняли более или менее ясную позицию по большинству демографических парадоксов Капицы, не хотим настаивать ни на одном пункте наших убеждений. В науке нет носителя истины, и мы были бы весьма рады возможности узнать мнение оппонентов и инакомыслящих. Честно говоря, мы были бы очень благодарны оптимистам, которые доказали бы беспочвенность опасений о будущем человечества.

Примечания:

1. Капица С.П. http://en.wikipedia.org/wiki/Sergey_Kapitsa (2015).
2. Капица С.П. Парадоксы роста: Законы глобального развития человечества. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Альпина нонфикшн, 2012. 204 с.
3. Медков В.М. Ожидаемое будущее или романтические мечтания? <http://civilg8.ru/5918.php> (2015).
4. Ершов С.А. Великая Русь: народонаселение и войны I-XX вв / СПб.: АОЗТ «Феникс-плюс», 1980. 298 с.
5. Энгельс Ф. Происхождение семьи, частной собственности и государства: в связи с исследованиями Льюиса Г. Моргана. Изд. 2-е. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 248 с.
6. Подлазов А.В. Основное уравнение теоретической демографии и модель глобального демографического перехода. Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, № 88. 2001.
7. Ojovan M.I. Ordering and structural changes at the glass-liquid transition. *J. Non-Cryst. Solids*, 382, 79-86 (2013). DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2013.10.016.
8. Лощинин М. Памяти Ильи Пригожина. // Украинский журнал Економіст, №1, 65-97 (2005).
9. Шевелев В. Эксперимент «Вселенная-25»: как рай стал адом. http://www.cablook.com/mixlook/eksperiment-vsennaya-25-kak-raj-stal-adom/#.VMD69N_WDUR.facebook (21.11.2014).
10. Hentschke R. *Thermodynamic for Physicists, Chemists and Materials*, Springer, London (2014).

References:

1. Kapitsa S.P. http://en.wikipedia.org/wiki/Sergey_Kapitsa (2015).
2. Kapitsa S.P. Paradoxy rosta: Zakony global'nogo razvitiya chelovechestva. 2-e izd., dop. i pererab. М.: Al'pina nonfikshn, 2012. 204 s.
[ru/5918.php](http://civilg8.ru/5918.php) (2015).

4. Ershov S.A. Velikaya Rus': narodonaselenie i voiny I-XX vv / SPb.: AOZT «Feniks-plyus», 1980. 298 s.
5. Engel's F. Proiskhozhdenie sem'i, chastnoi sobstvennosti i gosudarstva: v svyazi s issledovaniyami L'yuisa G. Morgana. Izd. 2-e. M.: Knizhnyi dom «LIBROKOM», 2009. 248 s.
6. Podlazov A.V. Osnovnoe uravnenie teoreticheskoi demografii i model' global'nogo demograficheskogo perekhoda. Preprint IPM im. M.V. Keldysha RAN, № 88. 2001.
7. Ojovan M.I. Ordering and structural changes at the glass-liquid transition. J. Non-Cryst. Solids, 382, 79-86 (2013). DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2013.10.016.
8. Loshchinin M. Pamyati Il'i Prigozhina. // Ukrainskii zhurnal Ekonomist, №1, 65-97 (2005).
9. Shevelev V. Eksperiment «Vselennaya-25»: kak rai stal adom. http://www.cablook.com/mixlook/eksperiment-vselennaya-25-kak-raj-stal-adom/#.VMD69N_WDUR.facebook (21.11.2014).
10. Hentschke R. Thermodynamic for Physicists, Chemists and Materials, Springer, London (2014).

УДК 314.8

Эвристичные парадоксы теоретической демографии С.П. Капицы

¹ Михаил Иванович Ожован

² Михаил Борисович Лощинин

¹ Имперский колледж Лондона, Великобритания
Лондон, SW7 2AZ

Кафедра материалов

www3.imperial.ac.uk/people/m.ojovan

доктор физико-математических наук, профессор

E-mail: m.ojovan@imperial.ac.uk

² Центр социальных экспертиз (ЦСЕП), Институт социологии национальной академии наук Украины, Украина

г. Киев. 01021, ул. Шелковичная, 12, оф. 206

Эксперт

E-mail: loshchinin.m.b@mail.ru

Аннотация. Изложены достижения С.П. Капицы в теоретической демографии, прежде всего его представление о всемирном демографическом переходе как финале сверхбыстрого гиперболического роста населения Земли. Обсуждены эвристичные парадоксы теоретических построений Капицы и предложены варианты возможных решений. В качестве начальной и конечной фаз демографического фазового перехода предложены соответственно выживающее сельское население преимущественно бедных стран и городское население преимущественно развитых стран. В качестве локальных популяций, являющихся фактическими субъектами гиперболического роста человечества, предложены территориальные единицы с характерным радиусом равновеликой окружности 20–30 км. Предложена гипотеза о начале всемирной депопуляции сразу по завершении демографического перехода.

Ключевые слова: гиперболический рост; демографический переход; депопуляция.