



А.М. Тарко

**Развитие мира и глобальное  
потепление**

***Рекомендуемая форма библиографической ссылки***

Тарко А.М. Развитие мира и глобальное потепление // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 4-й Международной конференции (4-5 февраля 2021 г., Москва). — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2021. — С. 73-80. — <https://keldysh.ru/future/2021/5.pdf>  
<https://doi.org/10.20948/future-2021-5>

***Размещено также [видео выступления](#)***

## Развитие мира и глобальное потепление

А.М. Тарко

*Федеральный исследовательский центр «Информатика  
и управление» Российской академии наук*

**Аннотация.** Рассматриваются процессы мирового развития – системный экономический кризис и факторы, его усиливающие или препятствующие. Анализ показывает, что векторы развития за последние 20 лет существенно сместились. Обычные математические методы прогнозирования становятся неэффективными. В развитых странах меры по борьбе с глобальным потеплением способствуют позитивному развитию и выходу из кризиса, в развивающихся странах уменьшение использования ископаемых органических видов топлива приведет к замедлению темпов развития.

**Ключевые слова:** мировой структурный экономический кризис, высокотехнологичное развитие, международная миграция, глобальное потепление, загрязнение среды

## World development and global warming

A.M. Tarko

*RAS Federal Research Center “Computer Science and Control”*

**Abstract.** The article considers the processes of world development – the systemic economic crisis and the factors that strengthen or hinder it. The analysis shows that the vectors of development have shifted significantly over the past 20 years. Conventional mathematical forecasting methods are becoming ineffective. In developed countries, measures to slow global warming contribute to positive development and recovery from the crisis, in developing countries, the reduction in the use of fossil organic fuels will lead to a slowdown in the pace of development.

**Keywords:** Global structural economic crisis, high-tech development, international migration, global warming, environmental pollution

В течение нескольких последних лет оптимистичные планы и прогнозы роста мировой экономики и динамики человеческой цивилизации, стали несостоятельны. Произошло много событий, которые показали, что эволюция мира, хотя и продолжается в положительном для человечества направлении, но её векторы сильно сдвинулись, появились новые неочи-

данные проблемы, ставшие критическими. Мировая динамика требует нового понимания, процессы в демографии получили новые направления, взаимодействие человека и биосферы обострилось в подчас неожиданных проявлениях. В данной работе поставлена задача выделить новые проблемы, их возможные последствия и пути их решения. Большинство количественных данных для статьи взяты из базы данных Всемирного банка [12].

Для понимания происходящего важны события на двух отрезках времени развития мира, отстоящих на период около 50 лет. В начале 1970-х гг. в развитых странах произошли два кризиса. Первый был экономический второй – экологический.

Арабские страны в 1973 г. отказались продавать нефть США и части стран Европы (цена барреля тогда поднялась с \$3 до \$12). Этот кризис был завершен к марту 1974 г. В тот период экономический бум в развитых странах внезапно закончился и сменился падением темпов экономического развития и застоём деловой активности. Он дал повод задуматься о развитии технологических систем, в том числе автомобилестроения Запада.

Другой кризис был экологический. К 1970-м гг. произошло сильное и повсеместное загрязнение среды в развитых странах. Например, в отдельные годы летом от кислотных дождей в Европе и Канаде погибали крупные массивы лесов, были сильно загрязнены реки, в озерах становилась несъедобной и погибала рыба. Довольно быстро пришло и осознание угрозы происходящего. Руководство развитых стран достаточно быстро решило экологический кризис на базе развития научно-технического прогресса (НТП). С указанного периода в развитом мире проблемы рационального природопользования и сохранения окружающей среды стали одними из первостепенных. Именно в те годы стало ясно, что достигнутый высокий уровень жизни человека подразумевает возможность жить в среде с чистым воздухом, чистой водой, находиться на природе, не изуродованной урбанизацией. Было принято жесткое законодательство по сохранению природной среды, коренным образом пересмотрены нормы воздействия на нее, разработаны новые технологии в технике и технологиях, в том числе предусматривающие минимизацию производства загрязнений на единицу продукции [9].

К 1990-м гг. были пересмотрены и усовершенствованы все технологические процессы в промышленности и приняты меры по восстановлению локальных и региональных параметров среды – значительно сокращены выбросы, выделяющиеся при сжигании каменного угля, нефти и продуктов из них – соединений азота и серы, являющихся главным компонентом кислотных дождей, губящих леса. Кроме того, удалось добиться значительного сокращения выбросов тяжелых металлов при производстве стали и других материалов.

Если раньше в странах Западной Европы и Северной Америки от кислотных дождей в сухое, жаркое лето погибали крупные массивы лесов,

## *2. Стратегии цифровой реальности*

то после мер, принятых в 1980-х и 1990-х гг., это явление практически исчезло. Ранее сильно загрязненные Великие озера на американском континенте и почти погибшие озера в Скандинавии ожили, вода, растения и запасы рыбы в них пришли в норму [8,9]. В результате этих действий проблемы локального и регионального загрязнения среды в развитых странах были в основном решены.

Решение проблемы загрязнений развитыми странами не означало, что они будут сняты для развивающихся. В развитых странах надо было сократить вредные отходы высокотехнологичного производства, а развивающиеся страны в этом процессе не участвовали, и состояние их развития не требовало сокращения загрязнений, поэтому рождение и решение этих задач перешло к новым поколениям [8,9]. В частности, если в развитых странах борьба с кислотными дождями и тяжелыми металлами привела к заметным успехам, то сейчас в большинстве развивающихся стран она или только начинается, или не начата.

Проникновение высокотехнологичных производств в развивающиеся страны идет двумя путями. Первое – развитые страны выводят туда часть своих производств. Это создает рабочие места, но и большие загрязнения. Ведь производство осуществляется по законам развивающихся стран, соответственно и нормы выбросов намного мягче, чем в развитых. Второе – часть бедных стран не без помощи примера богатых стран и заимствованных технологий стала сама развивать энергетику и элементы высокотехнологичных производств. И то, и другое привело и сейчас приводит к увеличению роста загрязнений в этих странах. При этом в большей части развивающихся стран произошло ускорение роста их экономики.

Часто более совершенные технологии или слишком дороги для развивающихся стран, или уровень производственной культуры населения низок для их использования. Примером тут является авария на химическом заводе в индийском городе Бхопал в 1984 г., повлекшая смерть около 18 тыс. чел.

Экономика в бедных странах происходит с очень неравномерным развитием производств – технологические секторы экономики сосуществуют с огромным низкотехнологичным массивом, в котором находится большая часть населения. Его приобщение к участию в более технологичных производствах требует серьезной перестройки веками сформировавшегося стереотипа жизненных ценностей. Такие преобразования в одних странах проходят достаточно быстро, в других чрезвычайно медленно [11]. Остатки системы жизненных ценностей времен родового строя, примат рождения максимально большого количества детей, отсутствие образования современного типа являются примерами таких стереотипов. Это обстоятельство автор считает одним из наиболее сложных и долгих в плане совершенствования для населения стран мира.

Переходя ко второму важному событию развития мира (после 1970-х гг.), надо отметить, что это опять стали два кризиса – экономический и экологический. Но если в 1970-х гг. это было два региональных кризиса, то в конце 2000-х и в 2010-х гг. кризисы оказались глобальными. Один кризис это структурный кризис экономики, другим является глобальное потепление.

Самым распространенным является понимание возникновения современного мирового кризиса как краха финансовой системы. Началом мирового экономического кризиса принято считать 15 сентября 2008 г., когда обанкротилась американская ипотечная фирма Lehman Brothers. Вслед за этим начался мировой финансовый, а за ним возник и экономический кризис. Он начался в развитых странах, а затем дошел и до развивающихся [6]. До сих пор, после 12 лет развития кризиса, мировая экономическая система считает его финансовым и его первопричиной – неправильную финансовую политику частного капитала.

Российский экономист О.В. Григорьев [1] разработал теорию, согласно которой кризис является системным, то есть был запущен финансовой системой, но его причина и проявления лежат и проявляются в других явлениях. Его нематематическое учение берет начало от работ Адама Смита [5]. С другой стороны, независимо И.Г. Поспелов [4], А.М. Тарко и В.Н. Новохацкий [7], М.Ю. Портной и А.М. Тарко [3], разработали другие, схожие между собой математические теории, подтверждающие современный структурный кризис математическими моделями и расчетами на ЭВМ. В их работах научно-технический прогресс (НТП) присутствует с самого начала как элемент теории. Именно быстрое развитие НТП в экономическом процессе приводит к «затовариванию» ограниченной размерами мировой рыночной экономики, поэтому здесь возникает кризис экономического развития в замкнутой мировой экономической среде. Финансовая деятельность банковских систем важна, но в кризисе она имеет только «запускающую» роль.

В пользу того, что кризис структурный, затрагивающий многие сложные процессы в мире, говорит слишком большая для финансового кризиса длина – ему идет уже 13-й год, при этом отсутствуют какие-либо объяснения его продолжения. В то же время мы видим, что мода распределения темпов роста ВВП на душу в странах мира в докризисные годы 2002-07 гг. в мире уменьшились с 7,6% в год уменьшились до 2,9% в год в 2012-19 гг. (рис. 1), что является беспрецедентным явлением для нормальной экономической жизни.

Также, если мы рассмотрим темпы роста ВВП на душу в «послекризисные» годы 2014-19 гг., в четырех группах стран – 1) страны бывшего СССР, 2) страны бывшего Варшавского договора, 3) страны бывшей Югославии и 4) группу развитых стран мира (рис. 2), то увидим, что наименьшие темпы роста доходов населения были в группе развитых стран – Да-

## 2. Стратегии цифровой реальности

ния, США,... Канада составляли от 1,9 до 0,73% в год. Удивляют малые значения темпов роста у стран, обычно являющихся двигателем прогресса в мире. Исключения составляют быстро развивающаяся Ирландия – 8,67% и Китай – 6,33% в год. Обратим внимание также на то, что молодые члены ЕС имеют большие темпы роста – от 2,86% до 5,09% в год. Вызывает сожаление почти нулевое развитие России, Беларуси и Украины, а также отрицательный темп роста Азербайджана.

Рассмотрим связь смертности и ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) в странах мира в 2018 г. Если взглянуть на левую верхнюю часть рис. 3, то мы увидим, что две страны Лесото и Центральноафриканская республика (ЦАР) имеют высокую смертность и малое значение ОПЖ. Логично ожидать, что у других стран вместе с увеличением ОПЖ уменьшается и смертность. Однако справа вверху графика мы находим Болгарию, имеющую самую высокую смертность в мире (15,4‰). Рядом находятся Латвия (15‰), Украина (14,8‰), Сербия (14,6‰), Лесото (14,2‰) и другие страны. Особенностью здесь является лишь единственная бедная африканская страна – Лесото. Автор полагает, что в этих и других странах членах ЕС или еще не вступивших в ЕС часть молодого трудоспособного населения, воспользовавшись свободным перемещением, переселилась на работу в страны Европы. Поскольку смертность оставшихся в этих странах пожилых людей, как известно, существенно выше, чем молодых переселившихся, то в статистике появилось сильное «бумажное» увеличение смертности населения этих стран, которое и видно на нашем графике.

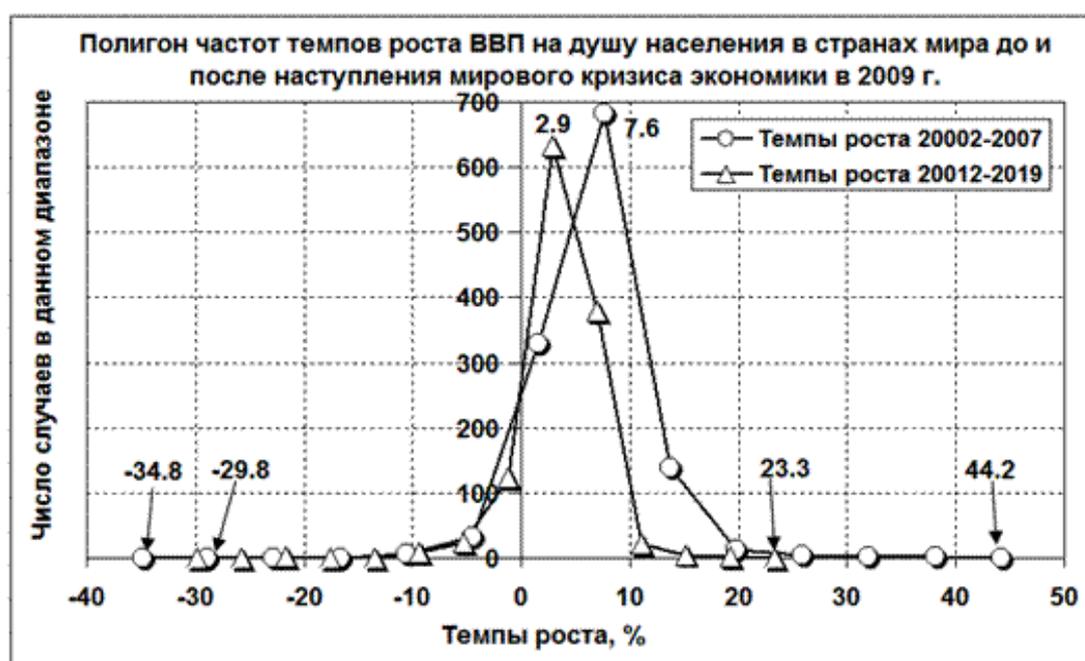


Рис. 1. Эмпирические функции распределения темпов роста ВВП на душу населения в странах мира в 2002-07 и в 2012-19 гг.

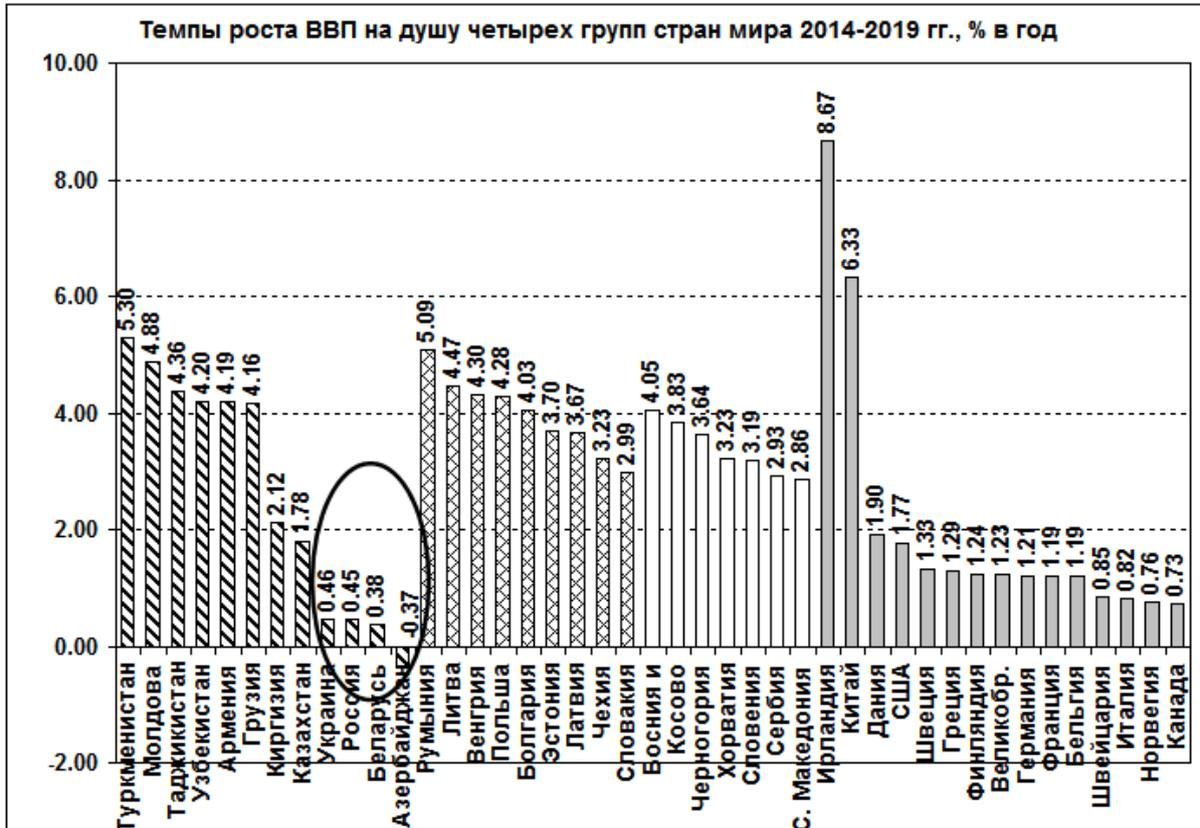


Рис. 2. Темпы роста ВВП на душу в группах стран в 2014-19 гг.



Рис. 3. Связь смертности и ожидаемой продолжительности жизни в разных группах стран мира в 2018 г.

## *2. Стратегии цифровой реальности*

По прогнозу А.Н. Чумакова и М.С. Стычинского [10] миграция из менее развитых в более развитые страны через несколько лет значительно увеличится по всему миру и станет новым фактором развития.

В связи с указанными обстоятельствами в настоящее время обычное в этой сфере математическое моделирование и прогнозирование становятся неэффективными. Моделировать экономику, находящуюся на «перепутье», трудно. Теперь поиск конкретного выхода из ситуации требует структурной перестройки экономики, зависящей от решения людей, а этот процесс предсказать невозможно. Выход необходимо искать, возможно, методом проб и ошибок, а этих выборов, несомненно, достаточно много. На первое место выходит эмпирический поиск путей выхода или каждой страной в отдельности, или объединением в группы нового типа.

Парижское климатическое соглашение 2015 г. по замыслу принявших его руководителей государств мира должно прийти на смену Киотскому протоколу 1997 г. [2]. Авторы Соглашения выдвигают новую амбициозную цель – стабилизацию температуры атмосферы и, тем самым, прекращение развития глобального потепления. Это предполагается достичь за счет перехода на низкоуглеродную экономику и альтернативные источники энергии.

Можно сделать вывод, что в целом выполнение условий сокращения промышленных выбросов  $\text{CO}_2$  невозможно. Есть надежда на выполнение его развитыми странами. Главную же проблему автор видит в невозможности сокращения выбросов  $\text{CO}_2$  большинством развивающихся стран до 2100 г.

Как уже говорилось, развитые страны в течение 1970-80-х гг. достигли уровня развития НТП, при котором были проведены сокращения большинства антропогенных загрязнений среды. Именно поэтому, повысив уровень НТП, теперь они в состоянии проводить сокращение выбросов  $\text{CO}_2$  в атмосферу. Развивающиеся же страны не прошли этого пути, большинству из них предстоит сначала развитие, сопровождающееся ростом загрязнений, пройденное развитыми странами много лет назад, затем стадия сокращения этих загрязнений, а уж потом можно переходить к выполнению самого трудного в технологичном отношении этапа – сокращению выбросов  $\text{CO}_2$ . Это трудный и долгий путь – для возможности перейти к сокращению  $\text{CO}_2$  нужно добиться более высокого уровня развития населения и перейти в качественно другое состояние НТП, причем по нескольким отраслям экономики. Иными словами, развивающиеся страны для уменьшения выбросов  $\text{CO}_2$  должны сначала пройти стадию роста обычных загрязнений, а затем их сокращения – так же, как ее прошли развитые страны.

Такой сложный путь развития не может быть быстро пройден, поскольку требует долгого времени, значительных затрат, коренной перестройки уровня экономики. Путь дополнительно усложняется мировым экономическим кризисом, региональными войнами в окружающих их странах, начинающейся острой нехваткой ресурсов. Требуемое для пере-

хода в новое технически развитое состояние высокотехнологичное развитие займет минимум несколько десятков лет [11], потребует решающего участия в нем руководства страны, и поэтому немногих развивающихся стран готовы к такому сложному развитию.

Таким образом, можно утверждать, что Парижское климатическое соглашение 2015 г. в современном выражении это, по сути, документ о намерениях. Только развитые страны способны участвовать в нем. Главным его недостатком является неверный учет путей и возможностей экономической динамики развивающихся стран и отсутствие комплексного подхода к их экономике, заключающееся в полном пренебрежении к быстро растущим в этих странах загрязнениям.

### Литература

1. Григорьев О.В. Эпоха роста. Лекции по неэкономике. Расцвет и упадок мировой экономической системы. – М.: Карьера Пресс, 2014. – 448 с.
2. Парижское соглашение. FCCC/CP/2015/L.9. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/rus/109r.pdf>
3. Портной М.Ю., Тарко А.М. Математическая модель развития высоких технологий. – М., Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН, 2008. Сообщения по прикладной математике. 30 с.
4. Поспелов И.Г. Математическая модель экономических механизмов капиталистического хозяйства // Методы системного анализа в проблемах рационального использования ресурсов. – М.: ВЦ АН СССР, 1977. С.18-116.
5. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – М.: Эксмо, 2007.
6. Тарко А.М. Обратная сторона роста. Современные структурные экономические кризисы и пути их преодоления // Свободная мысль. 2015, №5(1653), с.81-94.
7. Тарко А.М., Новохацкий В.Н. Моделирование мировой динамики с учетом научно-технического прогресса // Моделирование и оптимизация социально-экономического развития административно-территориальных комплексов. – М.: ЦЭМИ АН СССР, 1988. С.123-126.
8. Тарко А.М. Глобальная эпоха и ее глобальные загрязнения. Материалы ежегодных Моисеевских чтений. – М: МНЭПУ. 2016. Т.6, с.226-246.
9. Тарко А.М. О настоящем и будущем России и мира. – Тула. Изд-во Промпилот. – 2016. – 196 с.
10. Чумаков А.Н., Стычинский М.С. Культурно-цивилизационный диалог и его возможности в условиях глобального мира // Век глобализации. 2018, №1, с.3-13.
11. Эксперт. 2010, №1 (Специальный выпуск).
12. World Bank Open Data. World Development Indicators. <https://databank.worldbank.org/data/home.aspx>