
НООСФЕРА В. И. ВЕРНАДСКОГО И ДОЛГОВРЕМЕННОЕ МИРОВОЕ РАЗВИТИЕ*

Тарко А. М.**

Исследовано, в какой степени вера В. И. Вернадского в ноосферу может реализоваться и реализуется в долговременной будущей реальности. Определена потенциальная возможность формирования ноосферы, зависящая от деятельности человечества и законов природы. Проанализированы факторы, которые удовлетворяют или не удовлетворяют возможности наступления ноосферы. Исследованы задачи определения источника долгосрочной энергетики, развития экономики, роста научно-технического прогресса, стабилизации численности населения Земли, сохранения природной среды, климатических условий, прекращения войн.

Ключевые слова: ноосфера, долговременное развитие, эсхатологическое понятие, телеологический принцип, системный кризис экономики, стабилизация численности населения, глобальное потепление, низкоуглеродная энергетика.

VLADIMIR VERNADSKY'S NOOSPHERE AND THE LONG-TERM GLOBAL DEVELOPMENT

It is investigated to what extent Vladimir I. Vernadsky's belief in noosphere can be realized and is being realized in a long-term future reality. For this purpose, the potential possibility of the formation of the noosphere has been determined, depending on the activities of mankind and the laws of nature. The factors that fulfil or do not fulfil the possibility of the emergence of the noosphere are analyzed. The tasks of determining the source of long-term energy, economic development and growth of scientific and technological progress, stabilization of the Earth's population, preservation of the natural environment, climatic conditions, and end of war are investigated.

Keywords: noosphere, eschatological concept, teleological principle, systemic economic crisis, population stabilization, global warming, low-carbon energetics.

* **Для цитирования:** Тарко А. М. Ноосфера В. И. Вернадского и долговременное мировое развитие // Век глобализации. 2024. № 3. С. 12–27. DOI: 10.30884/vglob/2024.03.02.

For citation: Tarko A. M. Vladimir Vernadsky's Noosphere and the Long-Term Global Development // Vek globalizatsii = Age of Globalization. 2024. No. 3. Pp. 12–27. DOI: 10.30884/vglob/2024.03.02 (in Russian).

** Тарко Александр Михайлович – д. физ.-мат. н., профессор, главный научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН. E-mail: tarco328@mail.ru.

Alexander M. Tarko – Dr. Phys. and Math. Sciences, Professor, Chief Researcher at the Federal Research Center “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences. E-mail: tarco328@mail.ru.

Введение

В статье автор решает задачу, в каких критических важнейших позициях долгосрочного мирового развития вера В. И. Вернадского в ноосферу может быть реализована в будущем. В. И. Вернадский, автор науки о ноосфере, был убежден, что она обязательно должна возникнуть, и писал в разгар Великой Отечественной войны, что человечество уже вступает в эпоху ноосферы.

В начале 20-х гг. XX в. учение о ноосфере разрабатывали Э. Леруа, П. Тейяр де Шарден и В. И. Вернадский. Мы можем отметить столетие этого понятия и трех теорий о ноосфере. В. И. Вернадский был геологом и стремился найти материальную связь ноосферы с деятельностью человека. Э. Леруа и П. Тейяр де Шарден видели в ноосфере главным явление соединения с Богом.

Развернутое учение о биосфере В. И. Вернадский опубликовал в 1926 г. в своем классическом труде «Биосфера» [Вернадский 1926]. В отличие от своих современников, считавших, что цель организмов – приспособление к обстановке, создаваемой природой, он ввел ставшее классическим понятие «биосфера», заключающееся в том, что живое вещество планеты выступает как мощнейший геологический фактор, изменивший поверхность планеты за многие годы существования «живого вещества».

Учение о ноосфере стало новым, не менее важным достижением В. И. Вернадского. Важнейшие идеи о ноосфере были сформулированы и изложены им во время Великой Отечественной войны в 1943 г., статья [Его же 1944] вышла в 1944 г. Это была его последняя прижизненная публикация. Вернадский стал создателем двух важнейших современных понятий: «биосфера» и «ноосфера», а также соответствующих наук. Он утверждал, что ноосфера развивается из биосферы и формируется трудом и интеллектом человека. Она развивается с участием сознательного труда людей. Ученый писал: «Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом, ставится вопрос о *перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества*» [Там же; курсив мой. – А. Т.].

Для В. И. Вернадского, Э. Леруа и П. Тейяра де Шардена ноосфера – это эсхатологическое понятие (от древнегреческого «последний»), такое же, как «страшный суд» или «коммунизм» – каждое из них наступит сразу для всего человечества, никто не знает, когда, но если оно наступит, то должно длиться вечно. В. И. Вернадский написал в [Там же]: «*Ноосфера* – последнее из многих состояний эволюции биосферы в геологической истории».

Два автора учения о ноосфере, Э. Леруа и П. Тейяр де Шарден, были убеждены, что ноосфера – это телеологическое понятие, то есть имеющее predetermined цель, и она обязательно должна реализоваться. Аристотель формулировал это понятие, считая, что подобно тому, как деятельность человека содержит актуальную цель, так и явления природы присуща имманентная потенциальная внешняя цель, которая реализуется в процессе их развития. Телеологические взгляды использовали защитники идеи целесообразности, устанавливаемой Богом. В. И. Вернадский не был верующим. Он писал в своих научных трудах, что ноосфера – это открытое им явление, что оно возникло из биосферы благодаря деятельности человека, и что обязательное наступление ноосферы является его выводом. У него нет заявлений о том, что ноосфера есть телеологический объект

и она имеет божественное происхождение. Ученый писал: «Я не вижу в мире проявлений Бога и думаю, что это вошло в представление человечества не научным путем и явилось следствием неправильного толкования окружающей нас природы».

У В. И. Вернадского не было ожидания возможного разрушения геологической и природной среды под влиянием человека. В его высказываниях есть некоторая двойственность. С одной стороны, для него ноосфера была объектом, потенциальная суть которого обязательно должна реализоваться в процессе развития. Он писал: «Можно смотреть на наше будущее уверенно». С другой стороны, как геофизик он понимал, что «биосфера – химически резко меняется человеком сознательно и главным образом бессознательно» и что «ход этого процесса только начинает нам выясняться» [Вернадский 1944]. По-видимому, его мысли – от уверенности в переходе биосферы в ноосферу до осознания того, что наступление реальной ноосферы не неизбежно, не успели сформироваться. В те годы еще не было современных отрицательных воздействий на биосферу, а существующая сейчас задача борьбы за сохранение природы не являлась такой актуальной.

У В. И. Вернадского не были обозначены проблемы формирования факторов ноосферы, без которых ее наступление невозможно: нарушение природной среды, развитие энергетики и долгосрочного источника энергии, экономики, демографии, менталитета человека и пр. Во время В. И. Вернадского такие проблемы или еще не возникли, или он не связывал их с ноосферой. Формулировки и важность осознания этих проблем появились позже, а анализ возможности их реализации стал возможен только в наши дни.

Ранее автор исследовал текущий уровень развития мира и направление его развития по принципу, основанному на понятии «текущих слабых мест» или «текущих минимальных уровней» [Тарко 2014; 2016]. Наличие тяжелой бедности стран рассматривалось как отрицание ноосферы, высокие, «средневековые», показатели смертности в части стран считались несовместимыми с ноосферой. Такой подход позволил установить множество ранее не выявленных «слабых мест» в развитии мира.

В данной статье автор исследует возможность реализации ноосферы в наиболее критических в современном понимании направлениях и точках долгосрочного развития мира – как биосферы, так и человечества, то есть определяет, в какой степени вера В. И. Вернадского в ноосферу реализуется в современной и может ли реализоваться в будущей реальности. Целью данной статьи является оценить потенциальные возможности формирования ноосферы, зависящие как от деятельности человека, так и от законов природы.

В статье данные для построения графиков были получены из Всемирного банка [World... 2023] и организации Gapminder [Rosling 2024].

1. Экономика и высокотехнологичное развитие

Понимание того, какие важнейшие процессы определяют долгосрочное развитие цивилизации, сформировалось в 70-е и 80-е гг. XX в. Согласно Ф. Броделю [1986], древние цивилизации развивались преимущественно на основе подсечно-огневого земледелия по циклической аграрной схеме. Племя выжигало лес, возделывало плодородную землю до тех пор, пока не истощалась почва или не возрас-

тало значительно количество населения. Вследствие этого наступал голод, приходилось переходить на новый, необработанный участок. Цикл повторялся в новом месте или в новой цивилизации.

Данная ситуация подтверждается математическим моделированием А. М. Тарко на экономико-демографической модели развития цивилизаций на больших промежутках времени [Тарко 2010; 2015]. Рис. 1 показывает несколько полных циклов развития отдельных цивилизаций в течение более 10 тыс. лет при наличии роста научно-технического прогресса (НТП). Показаны переменные: динамика капитала, численности населения, аграрного ресурса, НТП цивилизации – от начала роста до деградации цивилизации, а затем появление и развитие новой цивилизации. Из рисунка видно, что модель воспроизводит увеличение с развитием цивилизаций их времени и уровня жизни, скорости развития и частоты смены. В первобытной схеме цивилизация гибнет и возрождается новая, в современной – происходит сложная перестройка и возрождение с новыми параметрами системы и подчас участниками.

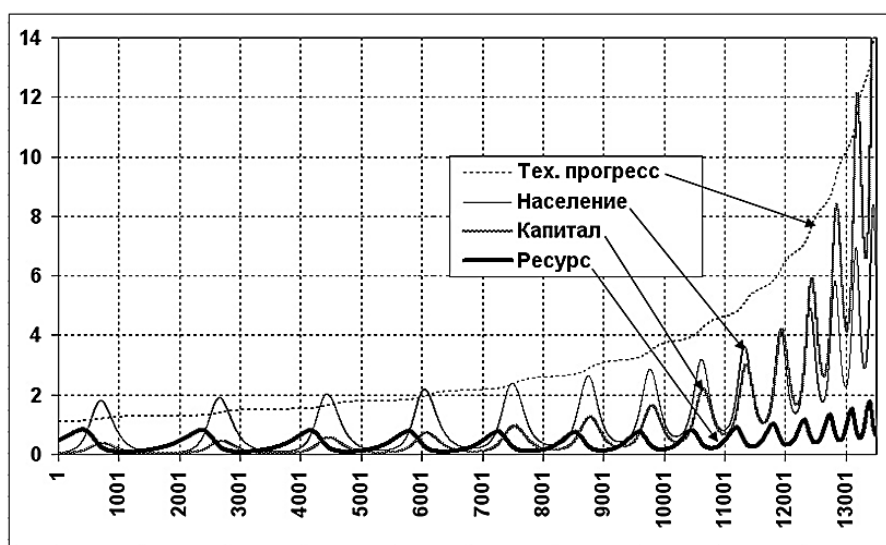


Рис. 1. Моделирование циклического развития цивилизаций в древние и Средние века

В работах И. Г. Поспелова [1977], А. М. Тарко и В. Н. Новохацкого [1988], М. Ю. Портного и А. М. Тарко [2008] были разработаны экономические модели, которые воспроизводят динамику развития как древних и средневековых цивилизаций, так и современной мировой системы. Они привели к пониманию того, какие параметры развития ответственны за долгосрочное развитие. Учет НТП оказался необходимым и позволил получить в рамках модели устойчивое развитие с высоким уровнем жизни и добиться стабилизации численности населения.

В известных моделях Дж. Форрестера [1978] и Д. Медоуза [Медоуз и др. 1991; 1994] лежат математические модели мира, содержащие те же главные переменные, но без НТП. В лучшем случае в них рассматривалось несколько постоянных уровней НТП, и это принципиально не могло дать прогноз устойчивого положительного развития. Они не могут «обеспечить» рост уровня жизни челове-

ства на протяжении большого периода времени. Если рассмотреть модели Дж. Форрестера и Д. Медоуза с современных позиций, то мы видим, что, по сути, они воспроизводят один из периодов циклической аграрной схемы Ф. Броделя.

Таким образом, можно определить, что для ноосферы важно выяснить, каково развитие экономики, как развивается НТП, есть ли наличие долгосрочного источника энергии, осуществляется ли сохранение природной среды и климата, удовлетворяющего человека, возможна ли стабилизация численности населения планеты.

2. Экономика и рост уровня жизни

На Рис. 2 дан график динамики ВВП в трех группах стран мира: с высоким доходом, Евросоюза и Северной Америки на отрезке времени длиной жизни одного поколения с 1980 по 2020 г., а также группы самых бедных, наименее развитых стран (НРС). В течение этого периода темпы роста ВВП в группе самых успешных стран мира становились меньше нуля – рост экономики тормозился. Это были годы нескольких экономических кризисов, включая системный кризис, начавшийся в 2008 г., и три года мировой пандемии COVID-19, унесшей много жизней. Однако при указанных обстоятельствах ВВП на душу населения в 1990–2020 гг. значительно увеличился: в группе «Северная Америка» – в 2,6 раза, в группе стран с высоким доходом – в 2,8 раза, в Евросоюзе – в 3,1 раза, в группе НРС – в 3,4 раза, в мире – в 3,1 раза.

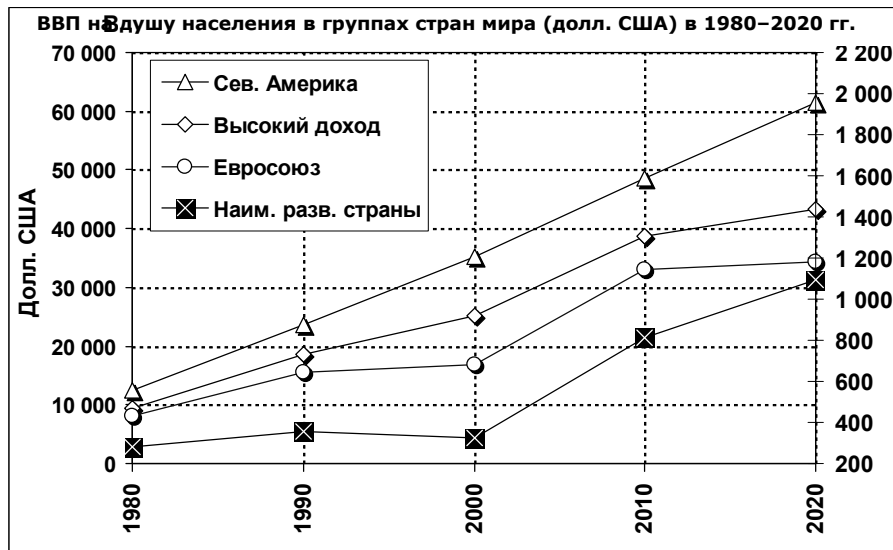


Рис. 2. Динамика ВВП на душу населения трех групп развитых стран мира (левая ось координат) и группы наименее развитых стран (правая ось координат) в 1980–2020 гг.

В период 2000–2020 гг. доход от экспорта товаров и услуг увеличился в Евросоюзе и в странах с высоким доходом в 4,3 раза, в Северной Америке – в 3,8 раза, в мире – в 5,2 раза, в НРС в 2010–2020 гг. увеличился в 4,5 раза. В эти годы рост

экспорта товаров и услуг наблюдался в Ирландии, Германии, Нидерландах (Голландии), Бельгии, Испании, Италии, США, Франции, Финляндии, Великобритании (в 2,1–7,2 раза).

Указанные данные свидетельствуют о росте жизненного уровня населения высокоразвитых стран. Несмотря на наличие мирового системного экономического кризиса, в течение последних 30 лет уровень жизни населения этих стран более чем удвоился.

На Рис. 3 представлена динамика ВВП на душу населения (долл. США с учетом паритета покупательной способности) в 1900–2022 гг. нескольких продвинутых развитых стран мира: Дания, Нидерланды, Австрия, Исландия, Германия, Швеция, Бельгия, Австралия, Финляндия, Канада, Великобритания, Франция, Италия. Также изображена кривая коэффициентов вариации – характеристика разброса указанного параметра этих стран в каждый год рассмотренного временного отрезка. Также изображены кривые доходов Норвегии и США, значения которых на отдельных отрезках времени превышают значения других указанных здесь стран.

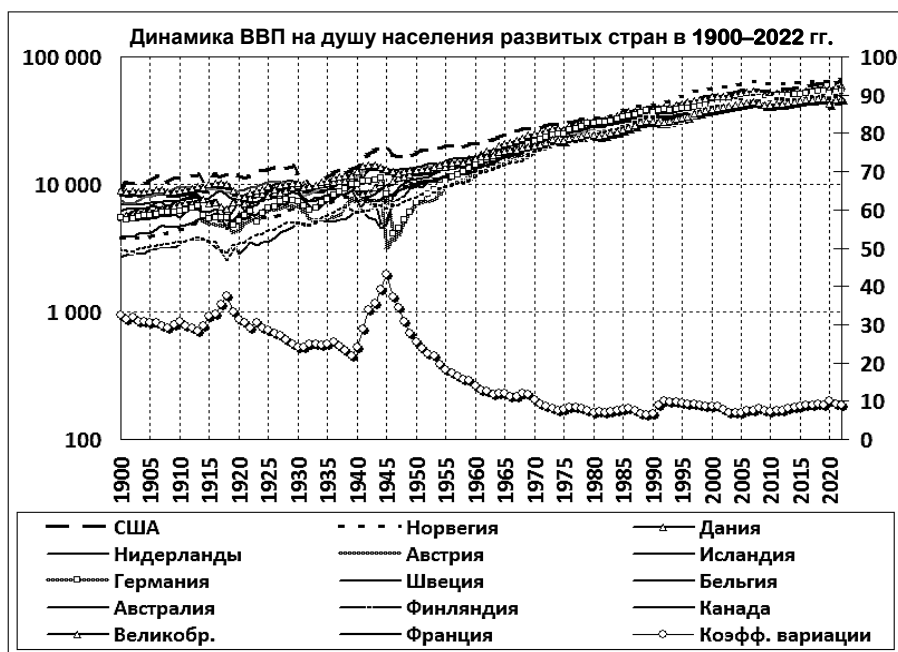


Рис. 3. Динамика роста ВВП на душу населения (левая ось, доллары США) и коэффициента вариации (правая ось, %) группы высокоразвитых стран мира в 1900–2022 гг. Левая ось координат имеет логарифмический масштаб

Из графика видны как рост доходов на душу населения от 2660–8830 долларов в 1900 г. до 42 800–59 100 долларов в 2022 г., так и уменьшение их вариаций и соответственно коэффициента вариации от 32,5 % до 9,0 %.

Представленные данные о динамике доходов на душу населения свидетельствуют о том, что за 122 года развитие экономики наиболее развитых стран в целом росло и имело колебания схожего вида. Несмотря на серьезные спады эконо-

мики в периоды двух мировых войн и в других случаях, кривые доходов в целом шли вверх и сближались, достигая определенного предела. Об этом свидетельствует снижение вариабельности доходов стран – коэффициент вариации в целом снижался за некоторыми исключениями, а после 1971 г. вариабельность почти не менялась, оставаясь в пределах 10 % (с 6,5 % до 10,2 %). Кривые на графике начали представлять собой восходящую трубу траекторий постоянной толщины.

Указанные результаты изменения параметров экономического развития на Рис. 2 и 3 позволяют сделать три важных вывода.

Первый вывод: современная экономика развивается весьма неравномерно, но в целом имеет социально-экономическую модель, при которой повышается уровень жизни населения – как в богатых, так и в бедных странах.

Второй вывод: неравномерное развитие экономики есть ее неотъемлемое свойство, неравномерность есть проявление нормального развития рыночной экономики, стохастичной в своей основе. Важно, чтобы неравномерность не превосходила некоторого разумного предела, тогда происходит положительный рост экономики в целом. Системные экономические кризисы – частный случай неравномерности, это неотъемлемое свойство экономики, они не являются фактором, тотально сдерживающим развитие [Тарко 2015].

Третий вывод: НТП лежит в основе успешного современного экономического роста, современное развитие возможно только при наличии НТП.

Указанные обстоятельства означают, что, несмотря на неравномерное развитие, наличие войн, экономических кризисов, эпидемии, уровень жизни в мире постоянно растет. Экономика растет как в развитых, так и в развивающихся странах. Развивающиеся страны движутся вперед медленнее, но они могут достичь уровня развитых государств, их путь может быть пройден быстрее – если будет учтен опыт стран-предшественниц. Автор считает, что в части экономического развития и уровня жизни мир идет в сторону ноосферы.

3. Стабилизация роста численности населения

Одной из важнейших проблем мирового развития является возможность стабилизации численности населения в будущем. Ограниченная в размерах Земля не сможет прокормить население с неограниченным ростом его численности.

Рассмотрим динамику прироста населения в странах мира. На Рис. 4 представлен график динамики и линии регрессии темпов роста численности населения трех групп самых богатых стран – Евросоюза, Северной Америки и стран с высоким доходом в 1961–2022 гг. Видно, что в указанные годы темпы роста в каждой из групп снижались. Значения темпов роста уменьшились от 0,8–1,7 % в 1961 г. до 0,2–0,5 % в 2022 г.

Указанное уменьшение подтверждается на графике темпа роста численности населения развитых стран: США, Южной Кореи, Франции и Японии (Рис. 5) – темп снижался в течение 1990–2029 гг., а после 2009 г. в Японии он стал отрицательным. То есть численность населения этих стран стремится к стабилизации, а в Японии она уменьшается.



Рис. 4. Динамика темпов роста населения в группах стран: Евросоюзе, Северной Америке и в странах с высоким доходом в 1961–2023 гг. Приведены линии регрессии для каждой группы стран



Рис. 5. Динамика темпов роста населения в части развитых стран мира в 1990–2019 гг. Приведены линии регрессии для каждой группы стран

Из приведенных данных можно заключить, что если в наиболее развитых странах в последнее время идет замедление роста численности населения, то можно полагать, что мир идет к стабилизации численности и путь к нужной для ноосферы стабилизации численности населения открыт для всех стран. В наиболее бедных странах при достижении достаточного уровня развития экономики и измене-

нии социального сознания также произойдет уменьшение численности. Таким образом, задача развития ноосферы в части стабилизации численности населения решаема.

4. Международные миграции

В последние годы появилось новое обстоятельство в динамике населения планеты. В странах Европы произошли значительные международные миграции, и они неожиданно заметным образом исказили привычные параметры демографических процессов в Европе. Автор настоящей статьи [Тарко 2016] обнаружил, что в течение нескольких лет общая смертность в Болгарии стала самой высокой в мире – 15,4 на 1000 человек, и опередила всех, даже самые бедные страны Африки. За Болгарией идут Латвия – 15,0 на 1000 человек, Сербия – 14,6 на 1000 человек, за ними следует Лесото – 14,2 на 1000 человек.

Оказалось, что в этих и ряде других стран – новых членов ЕС часть молодого трудоспособного населения, воспользовавшись возможностью свободного перемещения, переселилась на работу в более богатые страны Европы. Поскольку смертность оставшихся в этих странах пожилых людей, как известно, существенно выше, чем молодых (закон Гомперца), то в статистике появилось сильное «бумажное» увеличение смертности населения¹. Анализ возрастных параметров миграции и других показателей подтвердил это (Рис. 6). В данном случае нарушение мировых демографических показателей оказалось индикатором значительного возросшей миграции и неблагоприятного положения в этих странах.



Рис. 6. Возрастное распределение мигрантов Болгарии в 2017 г.

¹ Это не первый случай, когда показатель смертности приводит к неадекватному описанию динамики численности населения. После окончания Первой мировой войны у мужчин и женщин были сильно изменены как соотношение численности, так и возрастные структуры. Поэтому обычная статистика не могла правильно предсказывать динамику роста населения. Помогло введение показателя фертильности – числа рождений на одну женщину.

Схожие явления происходят также в странах бывшего СССР. По большей части молодые и среднего возраста жители переезжают работать из них в более «выгодные» страны. Это помогло повысить уровень жизни мигрантов и их семей на родине, но также отразилось на демографической статистике. В данном случае нарушение мировых демографических показателей также оказалось индикатором неблагоприятного положения.

По прогнозу А. Н. Чумакова и М. С. Стычинского [2018], миграция из менее развитых в более развитые страны через несколько лет значительно увеличится по всему миру и станет новым фактором глобального развития.

Увеличение миграций в другие страны демонстрирует расширительное проявление идеи «дьявольского насоса» Н. Н. Моисеева [1995]. Он полагал, что богатые страны забирают и будут забирать к себе талантливых людей из развивающихся стран, но оказалось, что современные миграции привлекают всех – от малообразованных до образованных и талантливых людей.

Рассмотренные обстоятельства миграции автор считает важным добавлением к анализу развития экономики и роста численности населения мира. Уже сейчас это проявляется заметным изменением характера и темпов экономического развития. Миграции не меняют ранее сделанные выводы о достижении ноосферы в части возможности стабилизации численности населения. Они показывают, что на пути к ноосфере возможны неожиданные задержки.

5. Региональные загрязнения

В начале 1970-х гг. в развитых странах начался серьезный экологический кризис. Произошло сильное и повсеместное загрязнение природной среды отходами промышленного производства. Например, в отдельные годы летом из-за кислотных дождей в Европе и Канаде погибали крупные массивы лесов, сильное загрязнение наблюдалось в большинстве рек и озер. В озерах становилась несъедобной и погибала рыба. Быстро пришло осознание угроз и понимание причин происходящего – неконтролируемый и непреднамеренный региональный рост загрязнений в развитых странах. Руководство развитых стран с запозданием осознало опасность, но затем предприняло решительные действия и прекратило экологический кризис на основе быстрого развития НТП. Проблемы рационального природопользования и сохранения окружающей среды стали одними из первостепенных. Именно в те годы стало ясно, что достигнутый высокий уровень жизни человека должен быть основан на жизни в среде с чистым воздухом, чистой водой, природа должна быть не изуродованной урбанизацией. Было принято жесткое законодательство по сохранению природной среды, коренным образом пересмотрены нормы воздействия на нее. В промышленности были существенно улучшены технологии: энергетическая промышленность стала производить больше электричества на единицу топлива, то же было сделано в производстве стали и других продуктов. Были разработаны новые технологии в технике, в том числе предусматривающие минимизацию производства загрязнений на единицу продукции [Тарко 2016; 2020].

К 1990-м и 2000-м гг. были пересмотрены и значительно усовершенствованы все технологические процессы в промышленности и сельском хозяйстве. Были приняты меры по восстановлению локальных и региональных параметров среды –

сокращены выбросы, выделяющиеся при сжигании каменного угля, нефти и продуктов из них – соединений серы и азота, являющихся главным компонентом кислотных дождей, губящих леса и озера. Удалось добиться значительного сокращения выбросов тяжелых металлов при производстве стали и других материалов. В результате этих действий экологический кризис и проблемы локального и регионального загрязнения среды в развитых странах были в основном решены.

Решение проблемы загрязнений и сохранения среды развитыми странами не означает, что она снята для развивающихся. Если в развитых странах борьба с кислотными дождями и тяжелыми металлами увенчалась заметным успехом, то на данный момент в большинстве развивающихся стран она или не начата, или только начинается [Тарко 2016].

У автора нет сомнений, что задача регионального и локального сохранения природной среды является прямой задачей создания ноосферы как сферы, достойной человека, и может быть решена человечеством. Решение ее развитыми странами, несомненно, будет продолжено развивающимися. Стоит напомнить, что, по замыслу В. И. Вернадского, ноосфера – это преобразованная человеком биосфера, и поэтому он ответственен за ее сохранение и преобразование.

6. Глобальное потепление

Парижское климатическое соглашение 2015 г. [Парижское... 2015] (ПКС), по замыслу принявших его руководителей государств, должно прийти на смену Киотскому протоколу 1997 г. Авторы ПКС выдвигают новую амбициозную цель – стабилизацию температуры атмосферы и тем самым прекращение развития глобального потепления. Этого предполагается достичь за счет уменьшения промышленных выбросов CO_2 – главного источника глобального потепления, перехода на альтернативные источники энергии и торможения атомной энергетики.

Автор данной статьи ранее провел большую работу, включая многочисленные расчеты по математическому моделированию глобального биогеохимического цикла углерода на модели высокого пространственного разрешения, на климатических моделях, расчеты на математической модели глобальной экономики [Тарко 2005; 2014]. Был сделан вывод, что в целом намеченное выполнение условий сокращения промышленных выбросов CO_2 невозможно [Его же 2019; 2020]. Есть только надежда на частичное выполнение протокола развитыми странами. Главную проблему автор видит в невозможности сокращения выбросов CO_2 большинством развивающихся стран, в уже катастрофически проявившейся переоценке возможностей альтернативных источников энергии, в недооценке использования атомных электростанций (АЭС). Можно утверждать, что ПКС – это документ о намерениях.

Как уже говорилось, развитые страны в течение 1970-х и 1980-х гг. достигли уровня развития НТП, при котором были проведены сокращения большинства антропогенных загрязнений природной среды. Именно поэтому, развив уровень НТП, теперь они в состоянии проводить сокращение выбросов CO_2 в атмосферу. Развивающиеся страны для перехода к уменьшению выбросов CO_2 должны сначала пройти стадию роста обычных загрязнений, затем стадию их сокращения – так же, как ее прошли развитые страны много лет назад, а уж потом переходить

к выполнению трудного в технологическом отношении этапу сокращений выбросов CO₂.

Недостатком ПКС, ярко выявившимся в последние годы, является необоснованно повышенное внимание к альтернативным источникам энергии. Так, доля солнечно-ветровой энергетики в Германии к 2021 г. достигла уровня в 33 %. Однако эта политика оказалась несостоятельной. Наступившая в январе и феврале 2021 г. безветренная пасмурная погода вызвала остановку и замерзание лопастей ветряных установок и массовый сбой 30 тыс. ветротурбин Германии. Они перестали вырабатывать электроэнергию, произошел отказ других, связанных с ними электросистем, и в результате едва не случилась крупнейшая техногенная катастрофа.

Наиболее крупной ошибкой в смысле понимания и планирования будущего мировой энергетики явилось полное пренебрежение руководства ПКС к использованию атомных электростанций (АЭС). Атомная энергетика выделяет в атмосферу минимум углерода – 1 г CO₂ на 1 квт-час электроэнергии, это самый долгосрочный источник получения энергии из имеющихся [На сколько... 2024] (Табл.).

Таблица

Выбросы CO₂ разными источниками электроэнергии

Источник	Выбросы г CO ₂ на 1 квт-час электроэнергии
АЭС	1
Ветроэнергетика	11
Солнечные панели	80
Газовые ЭС	420
Угольные ЭС	820

Оценим возможности ядерной энергетики с точки зрения ее надежности. В начале использования нового оборудования и технологий происходит наибольший поток отказов и поломок. При этом наблюдаются «выгорание» неудачно сделанных вариантов и «приработка» новой техники, совершенствование технологии производства и эксплуатации оборудования – в дальнейшем аварии сложного оборудования прекращаются. Примером является современное отсутствие аварий в технике, обеспечивающей запуски космонавтов и долгое пребывание их в космосе. Ядерная энергетика является техническим объектом с высокой степенью опасности и возможных последствий аварий, но не является исключительным. Решения руководителей ПКС, очевидно, не должны быть основаны на пренебрежении к объективным аргументам о развитии техники. В случае с АЭС «выгорание» и «приработку» можно считать законченными. Произошедшие аварии на АЭС подтвердили это. Первая – 26 апреля 1986 г. в Чернобыле – была вызвана некомпетентными решениями руководства, вынудившего делать усовершенствования к очередному празднику, и недостаточной подготовкой обслуживающих специалистов. Вторая – на «Фукусиме-1» 11 марта 2011 г. – случилась из-за того, что конструкторы, расположив АЭС на берегу океана, учли все возможные варианты природных аварий при проектировании АЭС, но не учли возможность их одновременного наступления. Однако так и произошло – мощное землетрясение, сильнейшее за всю историю страны, и вслед за этим на станцию обрушилось

17-метровое цунами. В сложившейся обстановке операторы не имели возможности предпринять достаточные меры.

Рассуждая о будущем, автор статьи считает, что долгосрочное существование человечества возможно только на основе перехода на ядерную энергетику с частичным использованием альтернативных источников и с максимальным уменьшением использования ископаемых топлив, дающих атмосферные выбросы CO₂. АЭС необходимы, только они дают базовый источник энергии человечества на большой период времени. Пока не удалось прекратить использование ископаемых топлив. Положительное развитие человечества, несомненно, придет к такой возможности. Развитие энергетики обогащает надеждой мир, движущийся к ноосфере.

7. Агрессивность, войны и терроризм

Анализ связи войн и терроризма начнем с упоминания того, что человек является существом не только интеллектуальным, но и управляемым его биологической природой. В основе этого находятся заложенные природой генетические механизмы, направление и сила которых в каждом человеке индивидуальны, поэтому и индивидуальное поведение разных людей разное. Среди первичных свойств человеческой природы выделим положительные и отрицательные. Отрицательные биологические свойства человека являются серьезным тормозом на пути развития. Агрессивные лидеры – это тот двигатель, который лежит, по нашему мнению, в основе войн и терроризма.

В качестве фактора, приближающего нас к ноосфере, отметим, что в современном мире стала практически невозможной новая мировая война. Это зависит от наличия у двух крупнейших ядерных государств, России и США, стратегического ядерного оружия. Осознанию этого в значительной степени способствовало открытие учеными СССР и США феномена «ядерной зимы» в начале 1980-х гг. [Александров и др. 1986; Моисеев и др. 1985; Тарко 2017; Environmental... 1985: vol. 1, 2].

В последние годы ученые из США, часть участников моделирования «ядерной зимы» 1980-х гг., провели моделирование последствий региональных войн с применением тактического ядерного оружия [Xia *et al.* 2022]. Так, было проведено моделирование возможных последствий войны между Индией и Пакистаном с применением ядерного оружия [Тоон *et al.* 2019, Xia *et al.* 2022]. Расчеты показали, что в результате возникнут не только региональные последствия, но и глобальные – более 2 млрд человек могут погибнуть в результате такой ядерной войны, на несколько лет произойдут изменения климатических факторов. Будет наблюдаться массовая нехватка продовольствия, животноводство и производство водных кормов не смогут компенсировать снижение урожайности почти во всех окружающих странах.

В настоящее время серьезной опасностью являются две формы региональных и локальных войн. Одна – это объединение региональных войн с терроризмом. Имеется в виду агрессивный мусульманский фундаментализм, который поддерживается, безусловно, агрессивной природой человека. Другое военное явление, существующее в некоторых странах Африки, – это ненормальное положение, когда лидеры стран проводят гражданские межэтнические войны, все в большей

степени религиозные. Войны являются одним из механизмов, тормозящих развитие экономики и сохраняющих бедность в этих странах.

Данный вид агрессивных войн и терроризма наиболее ярко проявился в ходе Арабо-израильской войны 1973 г. и в Нью-Йорке в 2001 г., когда два небоскреба были разрушены смертниками, захватившими мирные самолеты.

Положение таково, что сейчас не существует понимания путей и наличия действенных политических или других механизмов, которые могли бы привести к отсутствию возможности возникновения и прекращению современных локальных войн любого типа. Это коренным образом отличается, например, от двух мировых войн, механизм прекращения которых был понятен, как и действия государств, желавших закончить войну.

В целом существование войн в современном мире не совместимо ни с положительным развитием человечества, ни с идеей ноосферы и приближением к ней. Возникновение и наличие войн является проблемой человечества, принципиально не решенной в плане наступления и реализации идей ноосферы.

Заключение и обсуждение

Мы исследовали возможности потенциального достижения и развития ноосферы В. И. Вернадского в долговременной перспективе. Важные направления проведенного анализа: определение источника долгосрочной энергетики, развитие экономики и совершенствование НТП, стабилизация численности населения Земли, сохранение природной среды. Исследование показало, что эти задачи решаются и могут быть решены человечеством в перспективе. Решение же ситуации с климатом, видимо, перейдет в следующий век, а что касается войн, то их прекращение необходимо и требует роста уровня жизни, сопровождающееся увеличением уровня сознательности людей – тут следует ожидать изменений.

Есть сравнение развития человеческого общества с эффектом «жирового роста» у растений. Условия, когда растениям в фитотронах или теплицах предоставляют избыточно хорошие условия – высокой температуры воздуха, освещенности, влажности, – способствующие быстрому росту, в ряде случаев приводят к тому, что они перестают плодоносить. Предполагается, что это универсальное явление жизни, в ряде развитых стран приводящее к уменьшению рождаемости, то есть часть населения «пропускает» генетически предрасположенный возраст воспроизведения потомства. Автор считает, что это лишь внешний эффект. Жизнь человека определяют не только материальные условия жизни. Повышение уровня жизни связано с уровнем культурных интересов.

Могут возразить: проведенное решение о формировании ноосферы могло быть принято и без ее упоминания, а нахождение пути и возможности положительного развития человечества не требует понятия «ноосфера». Тогда можно говорить о биосфере, но не знать, что благодаря В. И. Вернадскому пришло понимание деятельности живых организмов, которые привели атмосферу в течение нескольких миллиардов лет из состояния с высоким содержанием CO₂ и низким – кислорода к современному. Получится, как в пьесе Мольера «Мещанин во дворянстве»: его герой господин Журден прожил жизнь и не знал, что говорил прозой.

В этой работе автор добавил к вере В. И. Вернадского в ноосферу свое убеждение о необходимых условиях для ее достижения и развития. Эти условия не

были сформулированы В. И. Вернадским, в его время такие проблемы в науке еще не возникли. Их формулировки и суждение о возможности решения появились позже. Они выражают современное состояние знаний и науки. Условия не являются пожеланиями об их полезности, их можно дополнять другими факторами, с ними можно спорить, но без их реализации в реальной жизни нельзя говорить о формировании ноосферы.

Литература

Александров Г. А., Арманд А. Д., Свирежев Ю. М., Тарко А. М. и др. Математические модели экосистем. Экологические и демографические последствия ядерной войны. М. : Наука, 1986.

Бродель Ф. Структуры повседневности. Возможное и невозможное. Т. 1. М. : Прогресс, 1986.

Вернадский В. И. Биосфера. Научное химико-техническое издательство. Ленинград, 1926.

Вернадский В. И. Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. 1944. № 18. Вып. 2. С. 113–120.

Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рэндерс Й. За пределами роста. М. : Прогресс, 1994.

Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рэндерс Й., Беренс В. В. Пределы роста. М. : МГУ, 1991.

Моисеев Н. Н. Современный рационализм. М. : Изд-во МГВП КОКС, 1995.

Моисеев Н. Н., Александров В. В., Тарко А. М. Человек и биосфера. Опыт системного анализа и эксперименты с моделями. М. : Наука, 1985.

На сколько хватит урана в РФ. 2014. 18 сентября [Электронный ресурс]. URL: <https://vsevolod30.livejournal.com/358988.html?ysclid=lf1ai43tzg348942605/> (дата обращения: 12.02.2024).

Парижское соглашение. FCCC/CP/2015/L.9. 2015 [Электронный ресурс]. URL: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/rus/109r.pdf> (дата обращения: 12.02.2024).

Портной М. Ю., Тарко А. М. Математическая модель развития высоких технологий. М. : Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН, 2008.

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.

Тарко А. М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов. Математическое моделирование. М. : Физматлит, 2005.

Тарко А. М. Развитие стран мира и России на основе модернизации. Анализ и моделирование // Вестник экологического образования в России. 2010. № 3. С. 19–21; № 4. С. 31–34.

Тарко А. М. О приближении ноосферы // Свободная мысль. 2014. № 4(1646). С. 189–200.

Тарко А. М. Обратная сторона роста. Современные структурные экономические кризисы и пути их преодоления // Свободная мысль. 2015. № 5(1653). С. 81–94.

Тарко А. М. О настоящем и будущем России и мира. Тула : Изд-во Промпилот, 2016.

Тарко А. М. Моделирование последствий ядерной войны как стратегический фактор сдерживания потенциальных агрессоров // *Стратегические приоритеты. Международный научно-аналитический журнал*. 2017. № 4(16). С. 34–51.

Тарко А. М. Остановит ли Парижское соглашение глобальное потепление? // *Век глобализации*. 2019. № 4. С. 71–85. DOI: 10.30884/vglob/2019.04.07.

Тарко А. М. Новое понимание устойчивости биосферы и глобальное потепление // *Norwegian Journal of Development of the International Science // Earth Sciences*. 2020. No. 51. Vol. 2. С. 3–7. DOI: 10.24412/3453-9875-2020-52-2-3-7.

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.

Чумаков А. Н., Стычинский М. С. Культурно-цивилизационный диалог и его возможности в условиях глобального мира // *Век глобализации*. 2018. № 1. С. 3–13.

Форрестер Дж. *Мировая динамика*. М. : Наука, 1978.

Environmental Consequences of Nuclear War. Physical and Atmospheric Effects // SCOPE 28 / ed. by A. B. Pittock, T. P. Ackerman, P. J. Crutzen, M. C. MacCracken, C. S. Shapiro, R. P. Turco. Vol. 1. Chichester : Wiley, 1985.

Environmental Consequences of Nuclear War. Ecological and Agricultural Effects // SCOPE 28 / ed. by M. A. Harwell, T. C. Hutchinson. Vol. 2. Chichester : Wiley, 1985.

Rosling O. Gapminder. A Non-Profit Foundation Based in Stockholm [Электронный ресурс]. 2024. URL: <http://www.gapminder.org/data/> (дата обращения: 12.02.2024).

Toon O. B., Bardeen C. G., Robock A., Xia L., Kristensen L., McKinzie M., Peterson R. J., Harrison C. S., Lovenduski N. S., Turco R. P. Rapid Expansion of Nuclear Arsenals by Pakistan and India Portend Regional and Global Catastrophe // *Science Advances*. 2019. No. 5. eaay5478.

World Bank Open Data. 2023. World Development Indicators [Электронный ресурс]. URL: <https://databank.worldbank.org/data/home.aspx> (дата обращения: 12.02.2024).

Xia L., Robock A., Scherrer K., Harrison C., Bodirsky B. L., Weindl I., Jägermeyr J., Bardeen C., Toon O. B., Heneghan R. 2022. Global Food Insecurity and Famine from Reduced Crop, Marine Fishery and Livestock Production Due to Climate Disruption from Nuclear War Soot Injection // *Nature Food*. 2022. Vol. 3. Pp. 586–596. DOI:10.1038/s43016-022-00573-0.