

УДК 504.7:3

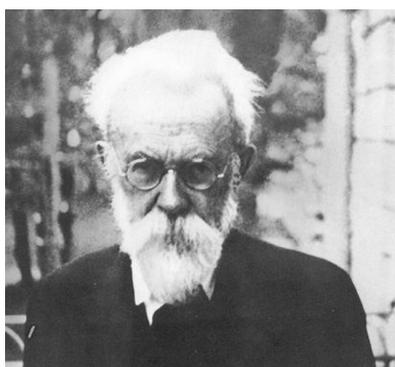
**Тарко А.М.**

## Достижение ноосферы<sup>1</sup>

Тарко Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Вычислительного центра им. А.А. Дородницына, действительный член РАЕН  
E-mail: tarco@bmail.ru

Рассмотрено учение В.И. Вернадского и Н.Н. Моисеева о ноосфере. Проанализированы факторы, характеризующие достижение человечеством ноосферы. Показано, что в настоящее время ни один рассмотренный фактор не удовлетворяет возможности наступления ноосферы. Предложено перевести понятие ноосферы в понятие этических ценностей человеческой цивилизации и сделать ее принципы этическим постулатом.

**Ключевые слова:** ноосфера, биосфера, глобальные процессы, эсхатологическое понятие, Киотский протокол, ожидаемая продолжительность жизни, полином частот.



*Владимир Иванович Вернадский (1863–1945), естествоиспытатель, мыслитель и общественный деятель, академик АН СССР*



*Никита Николаевич Моисеев (1917–2000), ученый в области общей механики и прикладной математики, академик АН СССР / РАН и ВАСХНИЛ / РАСХН*

В нынешнем, 2013 году отмечаются годовщины выдающихся ученых – 150 лет со дня рождения В.И. Вернадского и 95 лет со дня рождения Н.Н. Моисеева – основоположников учения о биосфере. Понятие ноосфера одно из наиболее важных для понимания развития процессов, происходящих в биосфере и обществе. Термин ноосфера ввел Ле Руа, который трактовал её как «мыслящую» оболочку, формирующуюся человеческим сознанием. После него В.И. Вернадский<sup>2</sup> и Н.Н. Моисеев<sup>3</sup> понимали ноосферу как вполне конкретное понятие. В.И. Вернадский отметил, что биосфера уже в начале XIX века перешла в состояние, при котором человек стал основной геологообразующей силой. Он утверждал, что биосфера идет к ноосфере, сфере разума, важнейшими из свойств которой является то, что человечество сможет взять на себя ответственность за ее дальнейшее развитие, а ее состояние будет удовлетворять потребностям человечества. Н.Н. Моисеев в значительной мере развил это понятие, соединив его с современной жизнью, направлением развития биосферы и общества.

Ноосфера – это эсхатологическое понятие (от древнегреческого «последний»), такое же, как «страшный суд» и «коммунизм» – каждое из них наступит сразу для всего человечества, никто не знает, когда оно наступит, если оно наступит, то должно длиться вечно. В.И. Вернадский верил, что ноосфера обязательно должна возникнуть, и даже написал в разгар Великой Отечественной войны, что человечество уже вступает в эпоху ноосферы. В отличие от В.И. Вернадского Н.Н. Моисеев полагал, что ноосфера — желательное, но не обязательно реализуемое состояние биосферы и общества, человечество может своей деятельностью привести биосферу в противоположное состояние – привести ее к деградации. Он писал, что «человечеству еще предстоит построить ноосферу, наступление ноосферы может не произойти. Переход к эпохе ноосферы вовсе не предопределён: люди однажды могут переступить (если уже не переступили) границу дозволенной Природой, а за ней окажется переход биосферы в такое новое состояние, в котором человеку уже не будет места»<sup>4</sup>.

Мы анализируем обстоятельства, по нашему мнению, характеризующие ноосферу и определим по каждому, действительно ли человечество идет к ней, какими темпами идет, достигает ли его. Также исследуем, в какой степени биосфера близка к бифуркации (перестройке) ука-

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 11-01-00575).

<sup>2</sup> Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2003. 575 с.

<sup>3</sup> Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия. 1990. 351 с.

<sup>4</sup> Моисеев Н.Н. Новая планета: Размышления о судьбе цивилизации // Нева. 1995. № 10. С. 140–159.

занной Н.Н. Моисеевым, т.е. может ли человечество непреднамеренно привести биосферу в такое значительно разрушенное состояние, при котором не сможет жить в ней.

Начнем анализ с того, что человек является не только интеллектуальным существом – им еще управляет его биологическая природа. В основе биологической природы находятся заложенные в человеке генетически механизмы, сила их проявления в каждом человеке различна, что обуславливает различия в индивидуальном поведении. Среди первичных свойств человеческой природы выделим положительные и отрицательные. Важнейшими для нашего анализа являются такие положительные качества человека, как добро, радость труда, самопожертвование, а важнейшими отрицательными – зло, агрессивность, страсть к единоличному лидерству<sup>1</sup>. Наличие у всех людей только положительных или только отрицательных качеств привело бы к деградации общества, их сочетание, проявляющееся в разных индивидуумах по-разному, является диалектическим условием выживания и развития человеческого общества. Однако отрицательные биологические свойства человека часто являлись и являются серьезным тормозом на пути развития общества и, тем более, наступления ноосферы.

В качестве фактора, приближающего нас к ноосфере, отметим, что невозможность в современном мире новой мировой войны – это всецело зависит от наличия у двух крупнейших ядерных государств, России и США стратегического ядерного оружия. Пониманию этого в значительной степени способствовало открытие учеными СССР и США феномена ядерной зимы в начале 1980-х гг.<sup>2</sup>

Серьезной опасностью в XXI в. стали две новые формы войн. Один вид – это объединение региональных войн с терроризмом. Имеется в виду тот агрессивный фундаментализм, который поддерживается, безусловно, агрессивной природой человека. Агрессивные лидеры – это тот двигатель, который лежит, по нашему мнению, в основе данного вида войн. Отметим, что их «материальной» базой является высокая (и регулируемая, согласно религиозным законам) рождаемость в тех исламских государствах, где одновременно не регулируется и сфера занятости, что приводит к быстрому росту населения, все в большей степени не имеющему работы и, одновременно, все в меньшей степени имеющему пищу и воду. Другая форма войны, существующая в некоторых странах Африки – это санкционированные государственными лидерами межэтнические войны, как религиозные, так и связанные с приоритетом в получении материальной помощи населению этих стран. В последнем случае государство, руководство которого начинает предпринимать меры к развитию экономики и улучшению жизни населения, сталкивается с агрессией как извне, так и изнутри с целью восстановления помощи от развитых стран.

В этих условиях сегодня положение складывается таким образом, что отсутствуют как понимание путей прекращения таких войн, так и действенные политические или иные механизмы, способные таковые войны остановить. Это положение коренным образом отличается от существовавшего в период предшествующих войн (в том числе и двух мировых), механизм прекращения которых был понятен, равно как и действия государств, желавших закончить войну. По этой причине существование двух новых типов войн в современном мире несовместимо с идеей ноосферы и приближением к ней.

Рассмотрим, насколько близки или далеки мы к ноосфере с точки зрения экономических условий. Прежде всего, следует отметить, что мир в целом добился заметных успехов в улучшении уровня жизни. Председатель Совета директоров корпорации «Эксон Мобил» Р.У. Тиллерсон, выступая на XX конгрессе Мирового энергетического совета в Риме в 2007 г., отметил: «В период с 1930 по 2000 годы объём промышленного производства увеличился на 1400 процентов. Жизненный уровень поднялся до новых высот. Всего за последние 30 лет число людей, чей уровень жизни достиг, по определению ООН, «средней степени развития», более чем удвоился – с 1,6 до 3,5 миллиардов, то есть составил больше половины населения Земли»<sup>3</sup>. Однако кроме успехов существуют серьезные недостатки приближения к ноосфере.

Возьмем важнейшую характеристику уровня жизни населения – внутренний валовой продукт (ВВП) на душу населения в год в странах мира. Воспользовавшись данными Всемирного банка<sup>4</sup>, построим эмпирическую функцию распределения (полином частот)<sup>5</sup> ВВП на душу населения в 2011 г. (рис. 1). Видно, что мода (наиболее часто встречающееся значение) распределения указанного параметра составляет 1300 долл. США. Это означает, что у большей части стран уровень жизни низок – чуть больше значения в Уганде (1188 долл. США) и чуть меньше значений в Танзании (1336 долл. США). При этом в наименее развитых странах (терминология ООН) доход в 2011 г. составлял 1387 долл. США, а в странах с низким доходом (терминология Всемирного банка) – он выражался величиной 1182 долл. США. Как видно из графика, лишь 8% стран имеют значение ВВП на душу населения соответствующее моде 1300 долл. США, вправо от моды тянется длинная ветвь, на которой находятся страны вплоть до наиболее богатых. Анализ данных полинома частот показывает, что 13% стран имеет низкий доход, 44% стран имеют средний доход и ниже, 56% стран (в том числе и Россия) имеют доход выше среднего (9235 долл. США). Лишь 23% стран имеет доход, как в странах ЕС и выше, а высокий и выше доход имеет лишь 16% стран. При этом 52 страны (или 20% населения мира) имели в 2011 г. ВВП на душу населения меньше 10 долл. в день, а в 21 стране (7,9% населения) доход составлял выше 100 долл. в день. Трудно представить ноосферу со странами, столь бедными и имеющими столь неравномерное распределение уровней жизни.

<sup>1</sup> См., напр.: Лоренц К. Так называемое зло. М.: Культурная революция. 2008. 616 с.; Назаретян А.П. Агрессия, мораль и кризисы в развитии мировой культуры. М.: Наследие. 1996. 184 с.

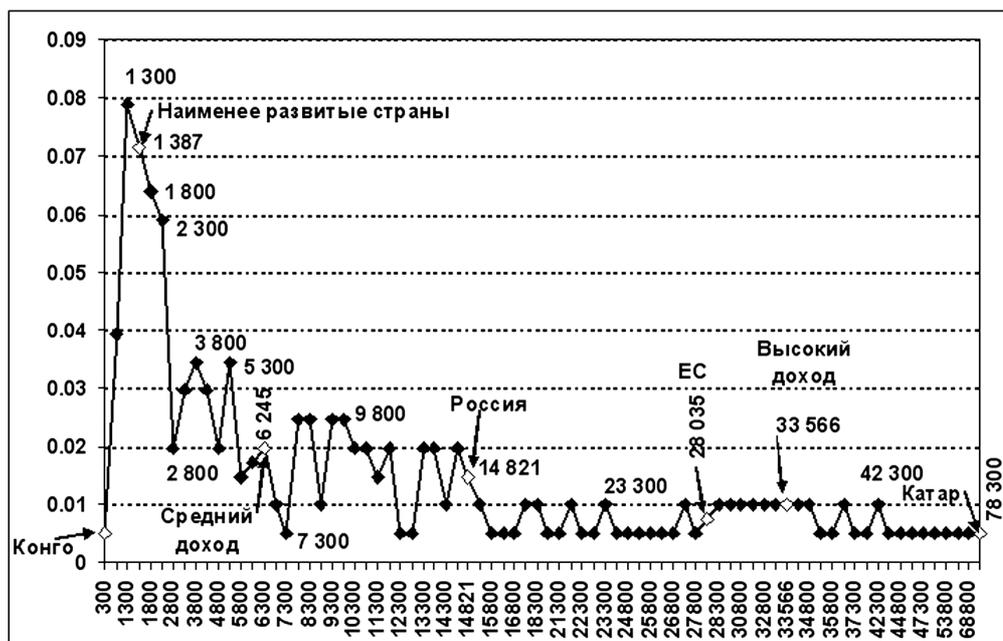
<sup>2</sup> См.: Тарко А.М., Пархоменко В.П. Ядерная зима: история вопроса и прогнозы // Биосфера. 2011. Т. 3. № 2. С. 164–173

<sup>3</sup> Tillerson R.W. "Renewing the commitment to energy internationalism." *World Energy Congress*, Rome, Italy. November 12, 2007. Web. 27 Apr. 2013. <[http://www.worldenergy.org/documents/sa2\\_121107\\_tillerson.pdf](http://www.worldenergy.org/documents/sa2_121107_tillerson.pdf)>.

<sup>4</sup> "World Development Indicators." *World Bank*, N.p., 2012. Web. 02 Jun. 2013. <<http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>>. Здесь и всюду далее, где это не оговорено, мы используем данные базы данных Всемирного банка.

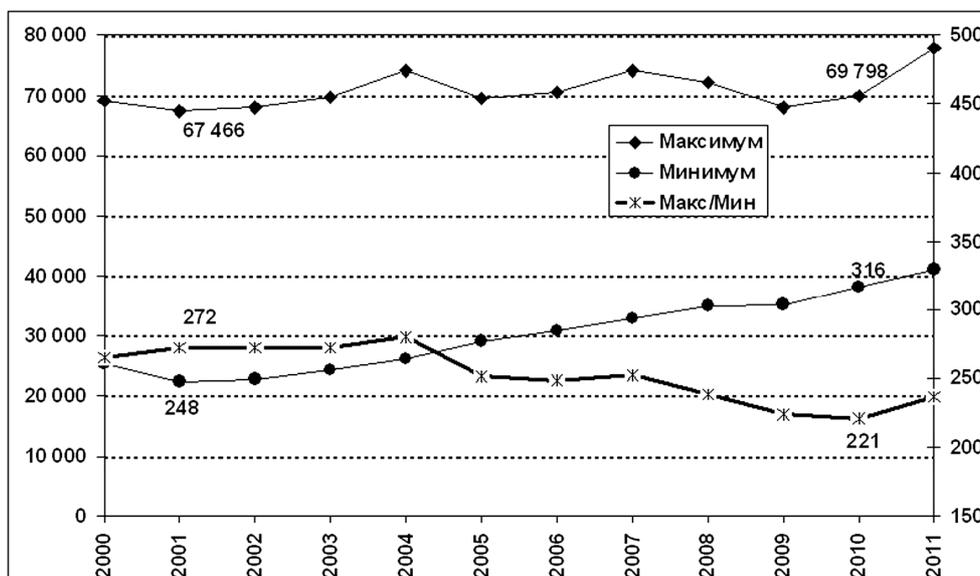
<sup>5</sup> Функция распределения – понятие из теории вероятностей, оно дает возможность решить проблему «средней» температуры по больнице» – значения исследуемой переменной разбиваются на несколько диапазонов, и в каждом подсчитывается количество попавших в него значений. Количество значений в каждом из диапазонов делится на общее количество значений. Полученные значения откладываются по вертикальной оси, и получается полином частот. При этом реализуется принцип «никто не забыт» – каждое значение переменной попадает в один из диапазонов и там учитывается.

Рис. 1. Полином частот ВВП на душу населения в странах мира в 2011 г. (ВВП на душу населения дано в долл. США с учетом паритета покупательной способности доллара в 2005 г. по данным Всемирного банка<sup>1</sup>). Указаны значения ВВП для групп стран и части стран. На горизонтальной оси указаны доллары США



Рассмотрим динамику ВВП на душу населения стран мира за последнее десятилетие. На рис. 2 представлены три кривые: линия максимальных значений параметра в данный год по всем странам, линия соответственно минимальных значений и линия их отношения<sup>2</sup>. Мы видим, что в наиболее богатых (линия максимальных значений) странах уровень доходов с 2000 г. по 2010 г. практически не изменился и немного вырос в 2011 г. В наиболее бедных странах (линия минимальных значений) происходил медленный рост доходов, с 2000 г. по 2010 г. он составлял в среднем 3% в год. Отметим гигантский разрыв уровней жизни: в 2001 г. самый большой доход был

Рис. 2. Ход ВВП на душу населения стран мира за последнее десятилетие. Представлены линия максимальных значений (максимум берется для каждого года по всем странам) (левая ось), линия минимальных значений (минимум берется для каждого года по всем странам) (правая ось) и линия их отношений (правая ось)



в 272 раза больше самого малого, к 2009 г. разрыв незначительно сократился до величины 221 раз, то есть лишь в 1,23 раза. Наличие большого разрыва в уровнях жизни само по себе не является трагедией, трагедией является жизнь при наименьшем уровне дохода — это голод и болезни, причем, как было указано выше, в большом количестве бедных стран. Увеличение уровня жизни на 3% в год соответствует медленному росту уровня жизни, а принимая во внимание, что мы не можем делать надежные прогнозы развития бедных стран из-за происходящих в них войн, мы не можем считать экономическое положение в бедных странах реально исправляющимся, позволяющим говорить о приближении цивилизации к ноосфере.

Сегодня экономика большинства стран находится в кризисе, пути его прекращения неочевидны, а предпринимаемые усилия по его преодолению носят временный характер. Об этом говорит, в частности, то обстоятельство,

<sup>1</sup> Эту характеристику ВВП на душу населения в представлении Всемирного банка мы будем использовать во всех дальнейших случаях.

<sup>2</sup> Построение кривых максимальных и минимальных значений переменной на временном интервале есть еще одно решение проблемы «средней» температуры по больнице». Когда есть большое количество меняющихся во времени значений переменной, для наших целей удобно анализировать максимальное и минимальное значения и строить график их динамики.

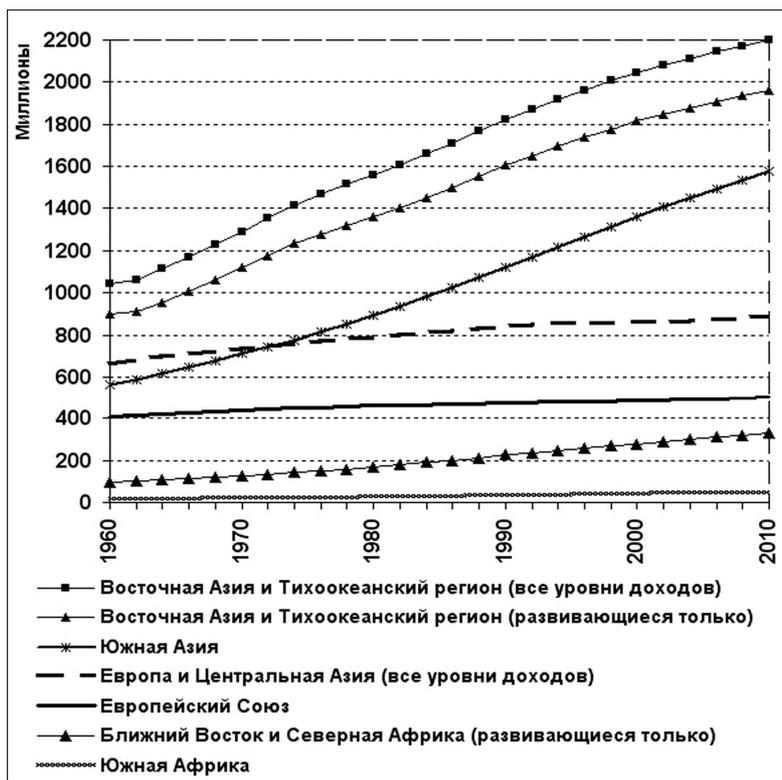


Рис. 3. Рост численности населения групп стран мира в 1960–2010 гг. График построен с использованием данных Всемирного банка<sup>1</sup>.

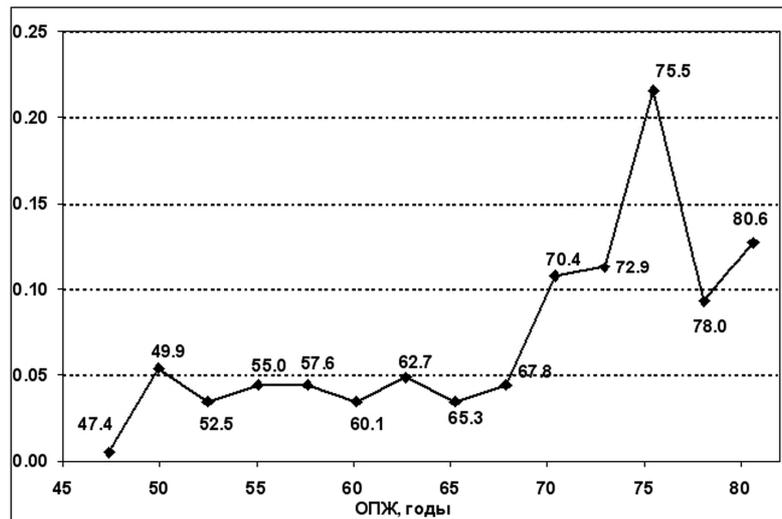


Рис. 4. Полином частот (эмпирическая функция распределения) ОПЖ в 2010 г.

страны (рис. 3). Численность населения других стран увеличивается такими быстрыми темпами, что говорить о стабилизации сейчас уже нельзя. На графике видно, что численность населения Азии, Тихоокеанского региона и др. быстро растет. Темп роста населения юга Африки также велик, но его численность невелика, однако и там через пару десятилетий возможен ее значительный рост.

Таким образом, мы видим, что приведенные данные не дают надежды на стабилизацию численности населения Земли и соответственно на приближение ноосферы.

Перейдем к рассмотрению другой важнейшей демографической характеристики – ожидаемой продолжительности жизни<sup>3</sup> (ОПЖ). Проанализируем полином частот ОПЖ в 2010 г. (рис. 4). Мы видим, что мода рас-

что состояние валюты США, фактически заменившей ранее существовавший золотовалютный запас, нестабильно из-за растущего дефицита бюджета – страна тратит денег больше, чем получает. Это не значит, что экономика США или мира разрушится, автор не сомневается, что мировая система справится с кризисом, но сейчас пути выхода неизвестны, и о его прекращении говорить нельзя. Факт существования кризиса в мире, затрагивающего экономику и жизнь населения большинства стран мира, начиная с самых богатых, провозгласивших глобализацию и общие рынки важнейшим фактором развития, означает, что новые экономические принципы, хоть и провозглашены, но они только «проверяются» и «подгоняются», мировая экономика дает сбой. Очевидно, что отсутствие стабильного и надежного роста экономического развития мира несовместимо с наступлением ноосферы. Отметим, что оптимизм не вселяют ни богатые страны, находящиеся в экономическом кризисе, ни бедные, с их нестабильной политической ситуацией и нестабильной же экономикой.

Обратимся к анализу другой важнейшей характеристики ноосферы – численности населения планеты. Разумно предположить, что в условиях торжества разума численность населения в мире должна быть стабильна, ведь емкость возможностей биосферы ограничена, и планета не может поддерживать бесконечный рост численности. Некоторое время назад, занимаясь прогнозированием численности населения Земли, многие авторы использовали суммарные данные численности и на статистических моделях получали, что демографическое будущее мира – стабилизация численности населения в XXI в. Так, модель С.П. Капицы<sup>2</sup> давала прогноз стационарной численности населения в XXI в. на уровне 12 млрд. чел.

Однако, если мы взглянем на современные данные динамики численности населения по группам стран, то увидим, что надежду на стабилизацию из всех групп стран могут вселить только разви-

<sup>1</sup> "World DataBank World Development Indicators." *The World Bank*, The World Bank Group, 2012. Web. <<http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>>.

<sup>2</sup> Капица С.П. Рост населения Земли и проблемы устойчивого развития // Россия на пути к устойчивому развитию. М.: МГИУ Правительства Москвы. 2003. С. 263–283.

<sup>3</sup> Ожидаемая продолжительность жизни при рождении показывает число лет, которые может прожить рожденный в данном году, если возрастная структура смертности популяции на момент его рождения будет оставаться неизменной на протяжении всей его жизни. Это рассчитываемый комплексный показатель, выражающий продолжительность жизни в данном году

предела ОЖ составляет 75,5, лет, что почти на 10 лет ниже мирового рекордсмена этого года, Сан-Марино, – 83,2 года. Влево от максимума тянется длинная ветвь с уменьшающимися ОЖ, на которой находится 56% стран (вплоть до страны с наименьшей ОЖ, равной 47,4 года – Лесото). Для сравнения укажем, что по материалам базы данных фонда Gapminder<sup>1</sup> эта величина соответствует ОЖ 170 летней давности: в Норвегии в 1846 г. ОЖ составляла 48 лет, в Швеции в 1841 г. – 45,1 лет, а в Исландии в 1848 г. – 48,6 лет. Трудно представить ноосферу с таким неравномерным распределением ОЖ по странам и с такой низкой наименьшей величиной ОЖ, недалеко ушедшей от значений 170-летней давности.

Рассмотрим график динамики наибольших и наименьших значений ОЖ, а также их разностей в странах мира и в субъектах Российской Федерации в 1990-2010 гг. (рис. 5). Разность между наибольшим и наименьшим значением ОЖ в 1960 г. для стран мира составляла 43,2 года, а в 2010 г. – 35,8 лет, то есть различие за 50 лет уменьшилось на лишь 7,4 года. Различия для субъектов РФ с 1990 г. по 2010 г., наоборот, увеличилось (за исключением трех последних лет) – с 9,5 лет в 1990 г. до 14,6 лет, т.е. на 5,1 года к 2010 г. Минимальная ОЖ среди стран мира была 47,4 года в 2010 г. Видимый на графике рост ОЖ после 1993 г. относится лишь к Руанде, в которой с 1985 по 1993 гг. произошло уменьшение ОЖ с 49,3 лет до потрясающего значения 26,8 лет, а затем начался подъем. Величина ОЖ, равная 26,9 года, была зафиксирована в Швеции 204 года назад – в 1809 г.<sup>2</sup>

В табл. 1 представлены значения ОЖ в 1960 г. и в 2010 г. и их разности в странах, имеющих минимальные ОЖ в 2010 г. Значения ОЖ очень малы и близки к данным богатых стран в 1800 г., а их изменение за последние 50 лет для большинства стран практически незначительны. В Сьерра-Леоне и Афганистане произошли заметные увеличения ОЖ, но в этих странах до этого произошел спад до уровня очень низких ОЖ – 31 год. В Зимбабве за рассматриваемый период произошло уменьшение ОЖ.

Таким образом, большой разрыв между наибольшей и наименьшей ОЖ в странах мира и России, наличие весьма малых значений ОЖ для более, чем десятка стран мира, медленный рост ОЖ в этих странах и в России не дают оснований для надежды на наступление ноосферы.

Таблица 1

Страны с самыми малыми ОЖ в мире в 1960 и 2010 гг.  
Сортировка произведена по 2010 г.

№	Страна	ОЖ в 1960 г.	ОЖ в 2010 г.	Разность	№	Страна	ОЖ в 1960 г.	ОЖ в 2010 г.	Разность
1	Лесото	46,5	47,4	0,9	7	Свазиленд	44,2	48,3	4,1
2	Сьерра-Леоне	31,5	47,4	15,9	8	Замбия	45,1	48,5	3,3
3	ЦАР	36,5	47,6	11,1	9	Чад	40,2	49,2	9,0
4	Гвинея-Бисау	34,5	47,7	13,2	10	Мозамбик	35,0	49,7	14,7
5	Конго	41,0	48,1	7,1	11	Зимбабве	51,5	49,9	-1,7
6	Афганистан	31,1	48,3	17,2	12	Бурунди	41,2	49,9	8,6

Перейдем к рассмотрению еще одной демографической характеристики – младенческой смертности<sup>3</sup>. Проанализируем полином частот младенческой смертности в 2011 г. (рис. 6). Мы видим, что мода распределения составляет 10 смертей детей возрастом до 1 года на 1000 живых рождений, распределение несимметрично, его мода находится в левой части графика, а вправо идет длинная ветвь значений с увеличивающейся смертностью. Мода нашего параметра чуть больше ее значения для России (9,8 смертей) и меньше Гренады (10,3 смертей).

через структуру смертности в разных возрастных группах. Из определения следует, что если в стране улучшаются условия жизни, то рожденный в данном году проживет большее количество лет, чем выражает этот показатель.

<sup>1</sup> Rosling, H. "New Map of World Health Is Needed. North and South Is Changed to Healthy and Ill and West to Rich and Poor." *Lakartidningen* 101.3 (2004): 198–201; "Gapminder World Shows the World's Most Important Trends." *Gapminder*, Gapminder Foundation, 2011. Web. <<http://www.gapminder.org>>.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Младенческая смертность определяется как количество смертей детей до 1 года на 1000 родившихся живыми.

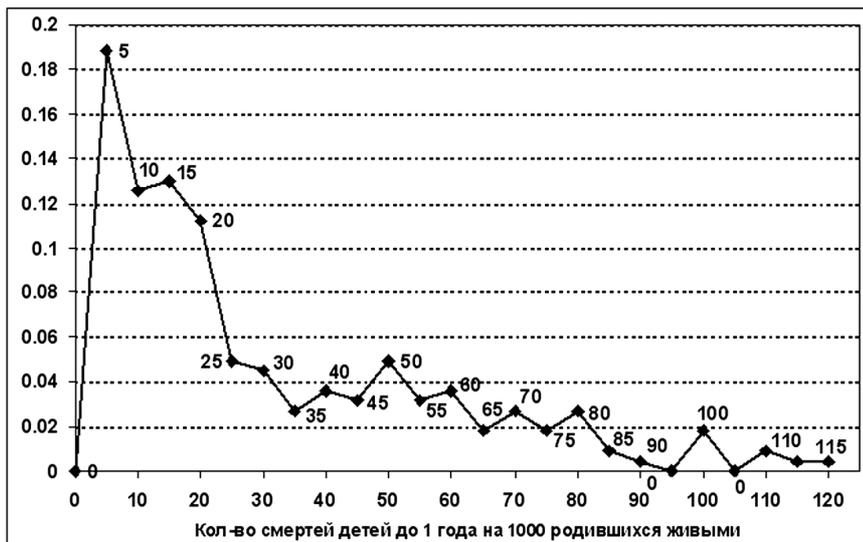


Рис. 6. Полином частот младенческой смертности в 2011 г. Указаны значения параметра в отдельных точках

Новой Зеландии в 1864 г. – 120 смертей, а в Австралии в 1870 г. – 111 смертей. Таким образом, данные младенческой смертности не вселяют уверенность близости ноосферы.

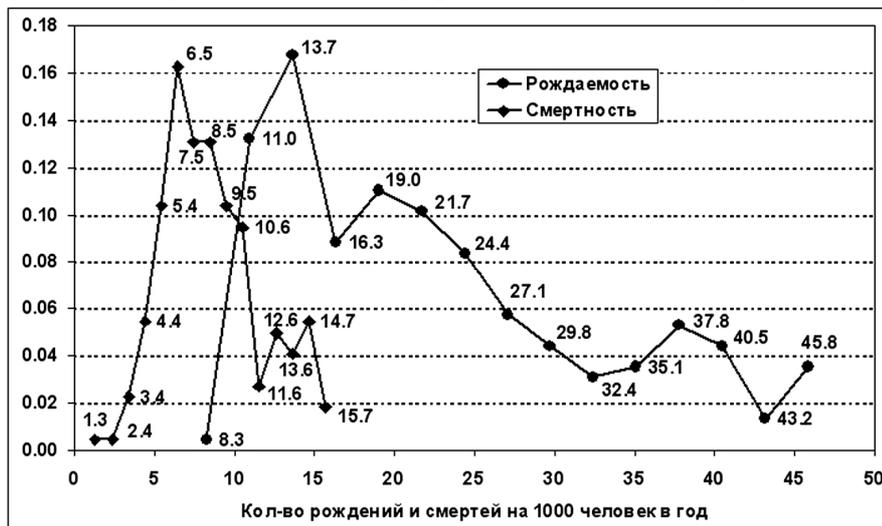


Рис. 7. Полином частот чистых рождаемости и смертности (число рождений или смертей на 1000 человек) в 2010 г.

рождений, была достигнута в Германии. Рождаемость в России в 2010 г. составляла 12,5, меньше моды распределения. Рождаемость в наименее развитых странах в среднем равнялась 33,6. В 21% стран население имело высокую рождаемость – от 33,6 до 48,5 (последнее, максимальное, значение достигнуто в Нигере).

В 2010 г. в странах ЕС смертность была в среднем 9,6 смертей. Из анализа полинома следует, что в 71% стран смертность была равная или меньшая, чем в ЕС. В странах с низким доходом и наименее развитых смертность в среднем равнялась 10,4. Это означает, что в 28% стран население имело высокую смертность - от 10,4 до 16,7 (последнее, максимальное в этом году значение, достигнуто в Гвинее Биссау). Отметим, что в России в этом году смертность была велика – 14,2, то есть больше, чем в наименее развитых странах.

Таким образом, оба показателя – рождаемость и смертность показывают как высокую смертность, так и высокую рождаемость в бедных странах, а также, как следует из анализа данных, маленькую скорость перехода к параметрам развитых стран. Поэтому, несмотря на то, что в самых бедных странах рождаемость в течение десятилетия 2000–2010 гг. медленно увеличивалась (Нигер, Мали, Уганда, Чад, Малави, Афганистан, Сомали), а смертность уменьшалась (Эфиопия, Малави, Нигер, Уганда, Ангола, Либерия, Сьерра-Леоне), мы не можем сделать вывод о близости по этим параметрам к ноосфере.

Загрязнение среды – один из наиболее значимых факторов, свидетельствующих о наступлении или ненаступлении ноосферы. К настоящему времени проблемы рационального природопользования и сохранения

При этом в ЕС было достигнуто значение 4,1 смертей, а самое меньшее значение 1,6 было в Сан-Марино. Важным обстоятельством является идущая вправо от моды длинная ветвь распределения, так что 68% населения планеты имеет смертность больше, чем в России и странах Европы, 19% населения, которое живет в наименее развитых странах, имеет детскую смертность выше 64. Смертность в четырех из них составляет: в ЦАР – 108,2, в Сомали 108,3, Демократической республике Конго – 110,6, в Сьерра-Леоне – 119,2 смертей. Для сравнения укажем, что по материалам<sup>1</sup> эти данные соответствуют смертности 170 летней давности: в Норвегии в 1841 г. младенческая смертность была 115 смертей, в

Рассмотрим еще две демографические характеристики – чистую рождаемость и смертность в странах мира. Проанализируем полиномы частот указанных переменных в 2010 г. (рис. 7). Видно, что в этом году мода рождаемости была равна 13,7 рождений на 1000 чел., а мода смертности соответственно 6,5 смертей на 1000 чел. Оба распределения несимметричны, их мода находится в левой части графика, а вправо, особенно у рождаемости, идет длинная ветвь увеличивающихся значений. Рождаемость в странах ЕС в 2010 г. составила 10,5 рождений на 1000 жителей. Из анализа данных полинома следует, что 14% стран имеет такую рождаемость или меньше. Наименьшая рождаемость, 8,3

<sup>1</sup> Rosling, H. "New Map of World Health Is Needed. North and South Is Changed to Healthy and Ill and West to Rich and Poor." *Lakartidningen* 101.3 (2004): 198–201; "Gapminder World Shows the World's Most Important Trends." *Gapminder*, Gapminder Foundation, 2011. Web. <<http://www.gapminder.org>>.

окружающей среды являются одними из первостепенных. Достигнутый в развитых странах высокий уровень жизни подразумевает возможность дышать чистым воздухом, пить чистую воду, жить в природных условиях, не искаленных урбанизацией.

К 70-м–80-м годам прошлого века произошло сильное загрязнение в развитых странах, нарушение экосистем на локальном, региональном и глобальном уровнях. Однако вскоре были приняты меры как технологические, так и законодательные для сохранения природной среды. В дальнейшем ситуация изменилась, и на первое место по загрязнению теперь вышли активно развивающиеся страны со средним, по терминологии Всемирного банка, доходом. Страны с низким доходом по-прежнему характеризуются меньшими загрязнениями. Так, в 2010 г. величина загрязнения окислами азота в странах с высоким доходом составляла 721 млн. т  $\text{CO}_2$  эквивалента, в странах со средним доходом – 1912 млн. т  $\text{CO}_2$  эквивалента, а в странах с низким доходом – 227 млн. т  $\text{CO}_2$  эквивалента. При этом в странах с высоким доходом со временем выбросы большей частью уменьшаются, а в странах со средним доходом в основном увеличиваются.

Мировым чемпионом по величине большинства выбросов является Китай, страна с большой площадью и большим населением. Другие большие страны, такие как Россия, США, Япония, также являются наибольшими загрязнителями по многим показателям. В качестве примера рассмотрим динамику загрязнения окислами азота для случая самых больших стран – загрязнителей в 2010 г. (рис. 8). Максимум загрязнений совпадает с выбросами Китая, за ним идут США, Индия и Бразилия. Видно, что только в одной стране, США, уровень загрязнения после 2000 г. уменьшается, в других странах он растет после 1990 г.

Различие подходов разных стран к производству загрязнений проявляются и в подходе к ограничению выбросов  $\text{CO}_2$  в атмосферу на основе Киотского протокола. Развитые страны Европы, модернизировав экономику, добились снижения выбросов  $\text{CO}_2$ . Однако США предпочитают идти своим путем, отказались участвовать в программе, объясняя это тем, что имея высокие технологии, не хотят снижать уровень жизни населения. Китай и большинство развивающихся стран также отказались участвовать в Киотском протоколе, объясняя это необходимостью повышения уровня жизни народа. То есть возникли непримиримые противоречия. В настоящее время наибольшие выбросы  $\text{CO}_2$  происходят с территорий Китая, США, Индии, России и Японии. Расчеты автора этой статьи на глобальной пространственной модели цикла  $\text{CO}_2$  показывают<sup>1</sup>, что большая группа активно развивающихся и бедных государств, не участвующих в Киотском протоколе, имея большое количество населения, быстро развивающиеся экономики, высокие темпы роста выбросов  $\text{CO}_2$ , через 10–20 лет станет в сумме выбрасывать  $\text{CO}_2$  больше, чем Китай и все страны мира в современный период. При этом все планы Киотского протокола будут разрушены. Таким образом, мы видим, что мир не может решить задачу стабилизации ограничения промышленных выбросов двуокиси углерода – ту задачу, путь к решению которой был принят более 20 лет назад всеми странами мира на конференции по безопасности и сотрудничеству в Рио-де-Жанейро.

В результате мы видим, что мировые проблемы антропогенных загрязнений и выбросов  $\text{CO}_2$  далеки от решения, поэтому и в этом случае нет близости к ноосфере.

Перейдем к идее Н.Н. Моисеева о возможности неконтролируемого перехода к значительно деградировавшей биосфере, в которой человек не сможет выжить. Эта идея родилась в связи с работами ученых СССР и США 1980-х гг. по моделированию «ядерной зимы», в которых данное состояние биосферы получено на моделях как результат крупномасштабной ядерной войны<sup>2</sup>. Его идея явилась результатом чисто математического подхода, автор во время ее создания обнаружил отсутствие математических теорий, в которых была бы возможность бифуркационной гибели биосферы (от малых вариаций ее параметров). Поиском же «непромоделированных» экологических механизмов он не занимался.

Рассмотрим климатические и экологические «пути» к деградации биосферы. В отношении перехода климата в не приемлемое для человека состояние необходимо или получить, что климат может измениться в связи со значительным антропогенным воздействием на биосферу, или показать, что существует бифуркационная область, в которой такой переход возможен с минимальным участием человека.

Начнем с анализа последствий антропогенных выбросов  $\text{CO}_2$  в атмосферу, проявляющихся в глобальном по-

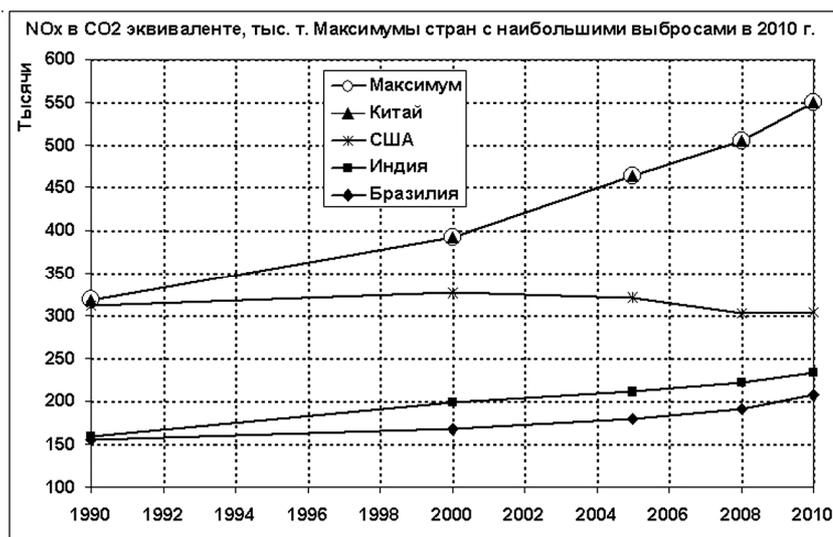


Рис. 8. Динамика выбросов соединений азота в странах с крупнейшими выбросами и максимальных выбросов в 1990–2010 гг.

<sup>1</sup> Тарко А.М. Прогнозирование мировых параметров на основе динамических и статистических моделей. // Вестник МНЭПУ: Сборник научных трудов. 2012. М.: Изд-во МНЭПУ. С. 14–23.

<sup>2</sup> В этом году исполняется 30 лет с начала данных работ, в 1983 г. состоялись первые выступления В.В. Александрова и ученых США с результатами климатических расчетов по ядерной зиме. Об истории и основных результатах ядерной зимы см.: Тарко А.М., Пархоменко В.П. Ядерная зима: история вопроса и прогнозы. // Биосфера. 2011. Т. 3. № 2. С. 164–173.

теплени. Предположение о том, что выбросы CO<sub>2</sub> могут стать причиной сильного нарушения климата и последующей деградации биосферы можно отбросить. Дело в том, что парниковый эффект от роста CO<sub>2</sub> в атмосфере согласно законам физики имеет насыщение, поэтому никакие большие по величине выбросы CO<sub>2</sub> не могут повысить температуру атмосферы больше насыщения парникового эффекта, как показывают расчеты, не больше, чем на 1,5–4,5 градусов. Такое повышение температуры атмосферы, по существующим экологическим концепциям, может нарушить жизненные условия растительности, животных и человека, но не может привести к их гибели<sup>1</sup>. Палеоклиматические данные показывают, что биосфера уже проходила состояние с более жарким климатом, чем сейчас<sup>2</sup>. При этом, по крайней мере, крупные млекопитающие не погибли, поэтому мы должны заключить, что данное антропогенное воздействие не может привести к глобальной катастрофе человечества указанного типа.

Нас интересуют процессы на временных отрезках 200–300 лет. Поэтому мы не будем рассматривать естественные изменения климата с характерным временем больше 500–1000 лет, поскольку, такие процессы не могут сколько-нибудь заметно проявиться на интересующих нас временах.

Наличие бифуркационной области в математическом выражении означает, что при одних и тех же внешних условиях в модели существует два или больше положений равновесия. Такой результат получен В.П. Пархоменко<sup>3</sup> на наиболее сложного типа модели – трехмерной глобальной модели общей циркуляции атмосферы и океана. В модели для современных климатических условий существует два положения равновесия – одно соответствует современному климату, другое – почти замерзшей Земле (возможно, такое состояние реализовано на Марсе). Расчеты показывают, что переход в новое положение равновесия требует значительных изменений параметров среды, которые превышают возможности человечества. Таким образом, моделирование климата и связанных с этим экологических процессов не показывают возможности перехода биосферы в состояние непригодное для жизни человека.

Другое воздействие в биосфере – загрязнения. Как уже говорилось, в развитых странах удалось добиться приемлемых уровней загрязнений по большинству показателей. Если гипотетически рассмотреть загрязнения в развивающихся странах, увеличивающиеся до больших значений, во много раз превосходящих современные, то мы увидим, что, по крайней мере, для территории Северной Америки и Европы такие загрязнения не смогут привести к катастрофам. Это связано с тем, что в атмосфере преобладают направления ветра с запада на восток, а территории этих регионов с запада имеют огромные океаны, пересекая которые большая часть атмосферных загрязнений от других стран сможет дойти значительно уменьшенной. Расчеты на математической модели<sup>4</sup> показывают, что при этом пришедшие туда загрязнения не смогут привести к катастрофам. Следовательно, ожидать глобальной катастрофы в случае мировых загрязнений не приходится.

Если мы рассмотрим происходящее в мире уменьшение видового разнообразия, то, как показывают опросы экспертов, и здесь преобладают региональные эффекты, мы не можем ожидать его значительного уменьшения, по крайней мере, в регионах Северной Америки и Европы.

Анализ проблем в океане и в пресноводных системах с привлечением экспертов показывает возможность сильного нарушения биоты в ряде регионов, но ни при каких обстоятельствах не выявляются глобальные эффекты.

Таким образом, современная наука не показывает возможности перехода биосферы под влиянием человека в неприемлемое для его жизни состояние. Это не означает, что такое принципиально невозможно. Наше знание ограничено существующими знаниями и математическими теориями. Нельзя исключить, что новые знания смогут дать новые результаты.

Отметим, что начало современным оценкам достижения ноосферы положил Г.А. Заварзин в 2003 г.<sup>5</sup> При этом он ввел новое понятие – «какосфера» (от слова «скверный» по-гречески), по его определению, означающее противоположное ноосфере явление. Этот прием удобен для анализа и психологического восприятия материала. Легче говорить о различных существующих качествах чего-то, пусть плохого, но менее удобно говорить об многочисленных отсутствии качеств даже чего-то хорошего. Вообще исследование противопоставления понятия является распространенным приемом, в частности, в математике это стандартный прием, который позволяет в ряде случаев существенно упростить проведение анализа.

Этот прием также удобен, чтобы основать новое направления исследований. Тут особенно удобно исследовать введенную какосферу – набор недостатков, но не набор отсутствия многих качеств у ноосферы. Несомненно, основание нового направления он считал одной из задач статьи, об этом свидетельствует его атрибуция первого применения понятия к Мальтусу.

Статья Г.А. Заварзина, на наш взгляд, является выражением крайней озабоченности автора судьбой человечества и планеты. Это не столько научное исследование, основанное последовательном на анализе фактов, а эссе, выражающее впечатления и соображения автора, не претендующего на исчерпывающую трактовку темы.

По-видимому, главным принципиальным фактором он считал происходящее саморазрушение планеты и цивилизации: «Какосфера зависит от притока извне вещества и энергии. Она ... не представляет собой автономной экосистемы, способной к длительному самостоятельному существованию». К этому же относится и беспокойство, связанное с ограниченностью ресурсов биосферы, часть которых выходит из биологического круговорота.

Поскольку данная статья касается будущего человечества и биосферы, то тут следует сделать коммента-

<sup>1</sup> Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов. Математическое моделирование. М: Физматлит. 2005. 232 с.

<sup>2</sup> См., напр.: Маракушев А.А. Природа сильного потепления в меловой период эволюции Земли // Вестник РАН. 2010. Т. 80. № 3. С. 270–272; Маракушев А.А. То же // Пространство и Время. 2011. № 1(3). С. 127–130.

<sup>3</sup> Пархоменко В.П. Моделирование и прогнозирование глобальных климатических и биосферных процессов. // IV Всероссийская научная конференция "Математическое моделирование развивающейся экономики и экологии" ЭКОМОД-2009 (г. Киров, 6-12 июля 2009 г.). Сборник трудов. Киров: Изд-во ГОУ ВПО «ВятГУ», 2010. С. 277–295.

<sup>4</sup> Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов.

<sup>5</sup> Заварзин Г.А. Антипод ноосферы // Вестник РАН. 2003. Т. 73. С. 627–636.

рий. Идеи Г.А. Заварзина о самоотравлении, ограниченности ресурсов биосферы, выходящих из биологического круговорота и неспособности биосферы к длительному самостоятельному существованию, были рассмотрены автором данной статьи на математических моделях в монографии<sup>1</sup>. Было показано, что выход части органического вещества из биологического круговорота биосферы в условиях ее интенсивной эксплуатации уменьшается за счет внутренних ресурсов биосферы, и в сочетании с постоянным притоком вещества в биосферу это может дать достаточную степень замкнутости для ее длительного квазистабильного существования. Истощение же энергетических ресурсов неизбежно. Альтернативные источники энергии недостаточны по мощности для поддержания современной цивилизации (это доказал много лет назад выдающийся физик П.Л. Капица). Единственной надеждой на длительное существование цивилизации может быть открытие новых месторождений источников энергии или новых неизвестных источников энергии.

Г.А. Заварзин проявляет беспокойство и относительно состояния и развития природных процессов в России: «Экодемагогия периода перестройки сменилась в России мотивировкой – сначала преодолеем кризис, а потом будем говорить об экологии – и привела к наглядному слиянию расхищения природы и ее охраны в одном ведомстве». В частности, родились многочисленные проблемы использования пресной воды. Типичным примером нарушения поверхностных вод на площади водосбора является «полоса лесной растительности вдоль водотока, которая давно отнесена к водоохраным зонам. На протяжении 200–300 м полосы происходит очистка поверхностного стока. Однако именно эта полоса особенно привлекательна в рекреационных целях. В результате одной из важных причин загрязнения поверхностных вод стала массовая застройка водоохраных зон, прежде всего прибрежных полос... Главной мерой по улучшению состояния источников водоснабжения следует считать пресечение деятельности, нарушающей санитарный статус водоохраных зон».

Также Г.А. Заварзин в своей статье выражал обеспокоенность демографическими проблемами России, сохранением этнической и культурной целостности ее народа. По мнению ученого, ярким свидетельством глобализации какосферы являются и расширяющиеся проблемы антропогенного роста концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере и глобального потепления. Однако нами уже был проведен анализ этих проблем, мы не будем на этом останавливаться.

В заключение нашей статьи можно сказать, что по каждому из рассмотренных факторов мы нашли, что человечеству еще далеко до приближения к ноосфере (однако деградация биосферы также не ожидается). Каждый раз при анализе мы видели, что нет оснований утверждать, что условия перехода к ноосфере выполнены, не видны пути и конкретные решения проблем на пути к ноосфере. Можно утверждать, что характеристики жизни людей улучшаются, но это сопровождается возникновением нерешенных, а иногда не решаемых пока проблем. Какой же выход может быть для человечества в плане осознания важности ноосферы и движения к ней? Может быть, это эсхатологическое понятие так и останется светлой мечтой классиков?

Здесь видится только одно решение. Автор статьи предлагает перевести понятие ноосферы в категорию этических ценностей человеческой цивилизации. Этические нормы, данные десятью заповедями Моисея, а затем в Нагорной проповеди Христа, за последующие века не менялись. Предложение, таким образом, состоит в том, чтобы сделать понятие ноосферы В.И. Вернадского и ее неотъемлемых составляющих – принципа коэволюции человека и биосферы и экологического императива Н.Н. Моисеева – еще одним этическим постулатом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М., изд-во «Айрис-пресс». 2003, с. 575.
2. Заварзин Г.А. Антипод ноосферы // Вестник РАН. 2003. Т. 73. С. 627–636.
3. Капица С.П. Рост населения Земли и проблемы устойчивого развития. // Россия на пути к устойчивому развитию. М.: МГИУ Правительства Москвы. 2003. С. 263–283.
4. Лоренц К. Так называемое зло. М.: изд-во «Культурная революция». 2008. 616 с.
5. Маракушев А.А. Природа сильного потепления в меловой период эволюции Земли // Вестник РАН. 2010. Т. 80. № 3. С. 270–272.
6. Маракушев А.А. Природа сильного потепления в меловой период эволюции Земли // Пространство и Время. 2011. № 1(3). С. 127–130.
7. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия. 1990. с. 351.
8. Моисеев Н.Н. Новая планета: Размышления о судьбе цивилизации // Нева. 1995. № 10. С. 140–159.
9. Назаретян А.П. Агрессия, мораль и кризисы в развитии мировой культуры. М.: «Наследие». 1996. 184 с.
10. Пархоменко В.П. Моделирование и прогнозирование глобальных климатических и биосферных процессов. // IV Всероссийская научная конференция "Математическое моделирование развивающейся экономики и экологии" ЭКОМОД-2009 (г. Киров, 6-12 июля 2009 г.). Сборник трудов. Киров: Изд-во ГОУ ВПО «ВятГУ», 2010. С. 277–295.
11. Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов. Математическое моделирование. М.: Физматлит. 2005. 232 с.
12. Тарко А.М. Прогнозирование мировых параметров на основе динамических и статистических моделей // Вестник МНЭПУ: Сборник научных трудов. М.: Изд-во МНЭПУ, 2012. С. 14–23.
13. Тарко А.М., Пархоменко В.П. Ядерная зима: история вопроса и прогнозы // Биосфера. 2011. Т. 3, № 2. С. 164–173.
14. "Gapminder World Shows the World's Most Important Trends." *Gapminder*, Gapminder Foundation, 2011. Web. <<http://www.gapminder.org>>.
15. Rosling, H. "New Map of World Health Is Needed. North and South Is Changed to Healthy and Ill and West to Rich and Poor." *Lakartidningen* 101.3 (2004): 198–201.
16. "World DataBank. World Development Indicators." *The World Bank*, The World Bank Group, 2012. Web. <<http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>>.

Цитирование по ГОСТ Р 7.0.11—2011:

Тарко, А. М. Достижение ноосферы / А.М. Тарко // Пространство и Время. — 2013. — № 4(14). — С. 55—63.

<sup>1</sup> Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов.