



**ВОРОНЕЖ**  
**2012-2013 учебный год**



***«Природа так обо всем  
позаботилась,  
что повсюду ты находишь чему  
учиться»***

***Леонардо да Винчи***

## ПРОГРАММА СЕМИНАРА

**Суббота, 15 июня 2013 г.**

*Деловой Центр Ангстрем (РЕПНОЕ)*

- 9:00–11:00** Сессия:  
**«Возможные биологические основы "глобального кризиса"»**  
**ВОЕЙКОВ Владимир Леонидович**  
*доктор биологических наук, профессор, заместитель заведующего кафедры биоорганической химии, МГУ им М.В. Ломоносова*
- 11:00–11:20 Кофе-пауза**
- 11:20–13:00** Имитационная игра:  
**«Рыболовство и устойчивое развитие»** Д. Медоуз, Д. Шеннон (США)  
**КАВТАРАДЗЕ Дмитрий Николаевич,**  
*доктор биологических наук. заведующий лабораторией управленческого моделирования факультета государственного управления Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова*  
**РАППОПОРТ Александр Витальевич,**  
*кандидат биологических наук, заместитель директора Ботанического сада МГУ*
- 13:00–13:40 Обед**
- 13:40–15:15** Имитационная игра:  
**«Рыболовство и устойчивое развитие»** Д. Медоуз, Д. Шеннон (США)  
**КАВТАРАДЗЕ Дмитрий Николаевич,**  
*доктор биологических наук. заведующий лабораторией управленческого моделирования факультета государственного управления Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова*  
**РАППОПОРТ Александр Витальевич,**  
*кандидат биологических наук, заместитель директора Ботанического сада МГУ*
- 15:15–15:35 Кофе-пауза**  
Защита проекта  
**«Стратегия развития России и Воронежа к 2050 г.: на пороге новой реальности»**
- 15:35–16:05** Группа Марии Смирновой
- 16:05–16:35** Группа Дмитрия Соловьева
- 16:35–17:05** Группа Юлии Бутурлакиной
- 17:05–17:20 Кофе-пауза**
- 17:20–17:50** Группа Павла Сиротина
- 17:50–18:20** Группа Павла Клепова
- 18:30 Отъезд слушателей**

- 09:00-09:15**      **Открытие второго дня семинара в Воронежском государственном Заповеднике**  
*ЧЕРНУШКИН Геннадий Викторович,*  
*основатель Школы эффективных коммуникаций РЕПНОЕ*
- 09:15-11:15**      **Работа на территории Центральной усадьбы заповедника**  
Сопровождение:  
*РОДИОНОВА Светлана Алексеевна,*  
*кандидат биологических наук, заместитель директора Воронежского заповедника по экопросвещению, выпускница Школы РЕПНОЕ 2011-2012 г.*
- 11:15-11:45**      **Кофе-пауза**
- 11:45-12:45**      Сессия:  
**«Воронежский заповедник – «биосферный резерват» - шанс для сохранения природного наследия»**  
*РОДИОНОВА Светлана Алексеевна,*  
*кандидат биологических наук, заместитель директора Воронежского заповедника по экопросвещению, выпускница Школы РЕПНОЕ 2011-2012 г.*
- 12:45- 14:15**      **Обед**
- 14:15-15:15**      Практикум:  
**«Выживаем в лесу вместе с Тимофеем Баженовым»**  
*БАЖЕНОВ Тимофей Тимофеевич,*  
*телевизионный журналист, зоолог, автор и ведущий программ «Дикий мир», «Сказки Баженова», «Рейтинг Баженова»*
- 15:15-15:45**      **Кофе-пауза на траве**
- 15:45-17:15**      Практикум:  
**«Выживаем в лесу вместе с Тимофеем Баженовым»**  
*БАЖЕНОВ Тимофей Тимофеевич,*  
*телевизионный журналист, зоолог, автор и ведущий программ «Дикий мир», «Сказки Баженова», «Рейтинг Баженова»*
- 17:15-17:45**      **Подведение итогов. Закрытие семинара**
- 18:00**              **Отъезд слушателей**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	<b>Заповедники и национальные парки</b>	<b>5</b>
<i>Николай Марфенин</i>	<b>Концепция «устойчивого развития» в развитии</b>	<b>7</b>
	<b>Будущее, которое мы хотим</b>	<b>37</b>
<i>Владимир Воейков</i>	<b>Биология бытия. Биологические основы глобального кризиса</b>	<b>45</b>
<i>Дмитрий Кавтарадзе</i>	<b>Естественнонаучная картина мира стала фрагментарной</b>	<b>71</b>
	<b>Природные места России, которые оказались под угрозой</b>	<b>74</b>
<i>Елена Наймарк</i>	<b>Биологические факты, которые следует знать современному человеку</b>	<b>78</b>
<i>Дмитрий Кавтарадзе</i>	<b>Роль активных методов обучения в экологическом образовании</b>	<b>80</b>
<i>Сергей Гулёв</i>	<b>Холодно...теплее...горячо! Или почему климатические прогнозы такие точные</b>	<b>84</b>
<i>Алексей Бялко</i>	<b>Палеоклимат: дополнения к теории Миланковича</b>	<b>92</b>
<i>Владимир Воейков</i>	<b>В начале была вода</b>	<b>103</b>
<i>Керри Болтон</i>	<b>Геополитика постмодерна. Водные войны</b>	<b>107</b>
<i>Дмитрий Кавтарадзе</i>	<b>Гены и глобальный голод</b>	<b>111</b>
	<b>Научная статья А. Мамонтова и Е.Барханской</b>	<b>112</b>
<i>Ольга Белоконева</i>	<b>Как устроено наше настроение</b>	<b>113</b>
<i>Интервью с К. Севериновым</i>	<b>Планета бактерий и их вирусов</b>	<b>115</b>
	<b>Экологические праздники</b>	<b>118</b>
	<b>Эксперты семинара</b>	
	<b>Музыкальное сопровождение семинара</b>	

## Заповедники и национальные парки

---

**«Многообразие живой природы — залог нашего благополучия. Это основа нашей жизни и необходимое ее условие» (Программа ООН по окружающей среде)**

Природа нашей планеты поразительно богата и многообразна. Мир полон удивительных творений. Там где не вмешивается человек, природа живет и формируется по совершенным законам установленным Творцом. Но с приходом цивилизации все изменяется. К сожалению, с незапамятных времен человек убивал животных и вырубал леса. Со временем люди заселили практически всю планету. В результате деятельности человека многие растения и животные лишились привычных мест обитания или вообще исчезли с лица Земли. В XX веке загрязнение окружающей среды стало настоящей проблемой для практически для всей планеты. На многих пляжах мира разбросаны пластиковые упаковки, которые пролежат в таком виде в течение нескольких десятков лет. Менее заметны вредные отходы промышленного производства, которые обычно стараются где-нибудь захоронить. Но поговорка: с глаз долой — из сердца вон, в этом случае не верна. Отходы могут попадать в подземные системы водоснабжения и причинять серьезный вред здоровью людей и животных. «Мы не знаем, что делать со всеми химикатами, производимыми современной промышленностью,— признался венгерский ученый из Будапештского института гидрологии.— Мы даже не можем уследить за ними».

Деятельность человека часто наносит непоправимый ущерб природе. К примеру, за последние 40 лет в непальских Гималаях было вырублено 50 процентов лесов, которые использовали либо в качестве топлива, либо для изделий из дерева. Осознание этого факта привело к тому, что люди стали создавать заповедные территории. Еще в очень давние времена люди заботились о сохранении отдельных - наиболее ценных с их точки зрения - природных участков или объектов. Например, считается, что первая заповедная зона на [Шри-Ланке](#) была создана уже в III веке до н.э. Первые упоминания об природоохранном статусе территории известной сейчас как [Национальный парк Ишкель](#) относятся к 13 веку, когда правящая тогда в Арабском халифате династия Хафсидов запретила в окрестностях озера охоту. В Средние века в Европе, зная заботилась о сохранении продуктивности своих охотничьих угодий. Для этого выделялись особые участки, где с целью воспроизводства дичи временно запрещалась любая охота, причем наказание за нарушение запрета было довольно суровым. Как охраняемая природная территория [Беловежская пушча](#) известна с конца XIV – начала XV вв., когда Великий князь Ягайло объявил ее заповедной.

### **Первые национальные парки.**

Первые государственные заповедники, охранявшие природные общества, появились еще в XVI веке. Однако **первый национальный парк** был открыт только в конце 19-го века, в США. Этой действительно высокой чести удостоилось уникальное Йеллоустонское плато, богатое гейзерами и горячими минеральными источниками, где в 1872 году был открыт [Йеллоустонский национальный парк](#). В 1916 году в США была создана Служба национальных парков. Такие национальные парки США как [Гранд-Каньон](#), [Джаспер](#), [Олимпик](#) и другие в настоящее время хорошо известны за пределами Северной Америки.

С тех пор на всех континентах было открыто много парков. Первый национальный парк в Европе был создан в 1914 году в кантоне Граубюнден, Швейцария. Затем в 1922 году был открыт национальный парк Гран-Парадизо в Италии. Первым национальным парком во Франции был [Вануаз](#), созданный в 1963 году. Он на протяжении 14 километров граничит с итальянским [Гран-Парадизо](#). Всего во Франции семь национальных парков, три из которых расположены в альпийском полумесяце, протянувшемся от Франции до Австрии. В альпийском полумесяце также расположены и другие национальные парки: Берхтесгаден в Германии, Высокий Тауэрн в Австрии, [Стельвио](#) в Италии и Триглав в Словении.

**Первым государственным заповедником в России** принято считать [Баргузинский государственный природный биосферный заповедник](#). Он был учрежден постановлением Иркутского генерал-губернатора в мае 1916 г., а в начале 1917 г. создание Баргузинского заповедника было оформлено соответствующим постановлением правительства. До него в России существовали только местные охотничьи заповедники и частные заповедники. Есть данные, что несколько раньше Баргузинского заповедника начал функционировать Саянский заповедник, однако, он на тот момент не был официально оформлен.

#### ***Цели создания национальных парков и заповедников.***

Основная **цель создания национальных парков и заповедников** - охрана живых организмов, балансирующих на грани исчезновения. Не будь охраняемых территорий, слоны, носороги, бизоны и зубры остались бы только в зоопарках, а некоторые животные, например драконы Комодо - гигантские вараны, обитающие только в [национальном парке Комодо](#) (на одноименном острове), вообще бы исчезли. Однако, несмотря на общее название, национальные парки создавались каждый для своей особой цели. Целью создания [Йеллоустоунского национального парка](#) было, например, сохранение уникальных геотермальных явлений. [Национальный парк Грасслендс](#) в Канаде единственный в Северной Америке парк, созданный с целью сохранения разнотравных прерий. [Национальный парк Лос-Гласьярес](#) в Аргентине создавался в первую очередь для сохранения уникальных ледников, таких как [Перито-Морено](#) и ему подобные. [Национальный парк Эверглейдс](#) во Флориде основан скорее не ради захватывающих видов, а ради изобилия форм жизни.

С точки зрения охраны обширных участков дикой природы **задачи национальных парков и заповедников** во многом схожи. Их цель: сберечь уникальные природные образования, поддержать биологическое и ландшафтное разнообразие, сохранить генофонд диких растений и животных. Вместе с тем природоохранный режим **заповедников** (за пределами бывшего СССР их называют резерватами) более строг. Здесь допускается только научная деятельность и лишь иногда туризм. В **национальных парках** туризму (экологическому туризму) уделяется особое внимание. Примером этого могут служить национальные парки Африки, такие как [Серенгети](#), [Найроби](#), [Масаи Мара](#) или [национальный парк имени Крюгера](#). В парках также ведется активная работа по экологическому просвещению населения, а иногда допускается и хозяйственная деятельность (при условии ее экологической безопасности).

#### ***Сколько существует национальных парков и заповедников?***

В настоящее время в мире существует более тысячи национальных парков и десятки тысяч охраняемых территорий. По приблизительным оценкам их около 70000, и занимают они примерно 10% всей суши. В России существуют 101 заповедник и 35 национальных парков, которые вместе занимают площадь 40 млн.га (около 2% площади Российской Федерации).

## Концепция “устойчивого развития” в развитии

Марфенин Николай Николаевич

*“Человечество должно жить в пределах потенциальной емкости экосистем Земли. Этому нет разумной альтернативы.” (Забота о Земле. Стратегия устойчивого существования. – Швейцария: МСОП, ЮНЕП, ВВФ, 1991 – С.4.)*

*“Человечество переживает решающий момент своей истории. Мы сталкиваемся с проблемой увековечения диспропорций как между странами, так и в рамках отдельных стран, обостряющимися проблемами нищеты, голода, ухудшения здоровья населения и неграмотности и с продолжающимся ухудшением состояния экосистем, от которых зависит наше благосостояние.” (п. 1.1. «Программа действий. Повестка дня на 21 век ...», 1993)*

В июне 1992 г. на “Конференции ООН по окружающей среде и развитию (КОСР)” в Рио-де-Жанейро получила признание концепция **устойчивого развития человечества**, основные положения которой были изложены в документе под названием “Повестка дня на 21 век” (“Agenda 21”). Этому событию предшествовал почти полувековой путь драматической трансформации представлений человечества о своем будущем и правилах существования Мирового сообщества. Впервые человечество на самом высоком уровне поставило перед собой грандиозную задачу корректировки хозяйственной деятельности с учетом интересов будущих поколений - сохранения для них природных ресурсов и благоприятного климата на Земле. При этом предполагалось, что материальное благополучие нынешнего поколения должно ускоренно возрастать, чтобы покончить с нищетой и голодом.

Идея предотвращения деградации природной среды и ресурсов за счет экономического роста, уже не выглядела к тому времени нереальной, но и не вселяла уверенности в успех провозглашенного постулата. “Зеленые” осуждали форум за уступки интересам транснациональных корпораций (ТНК), призывали к более жестким решениям, ограничивающим использование природных ресурсов и загрязнения окружающей среды. Представители бедных стран требовали от богатых помощи в форсировании собственного экономического развития. Россия, оказавшаяся к этому времени на руинах Советского Союза, отнеслась к идее устойчивого развития весьма сдержанно - как к несвоевременной. Однако опыт последних десятилетий ясно показал, что чем меньше страна уделяет внимания стратегическому планированию, тем хуже у нее идут дела. Сложность состояния экономики не может быть оправданием недостаточности усилий по поиску наиболее перспективных путей выхода из кризиса.

Представления людей о разумных нормах существования не остаются неизменными, а развиваются. В некоторые исторические периоды эволюция протекает медленно и незаметно, в другие времена разворачивается стремительно. Наше поколение оказалось свидетелем, а в какой-то мере и участником революционной перестройки мировоззрения в области природопользования. Таких крупных преобразований в истории человечества было до последнего времени по крайней мере три. Первая получила название **неолитической революцией** и была связана с переходом многих народов примерно 10 тыс. лет тому назад от кочевого к оседлому образу жизни, с началом земледелия. Вторая (**индустриальная**) **революция** началась в XVII-XVIII вв. в Западной Европе в связи с большими достижениями в механике, изобретениями всевозможных устройств, интенсификации выплавки железа, добычи угля и изобретения парового двигателя. Вскоре в XIX-XX вв. последовала еще более масштабная **научно-техническая революция**. Обе они изменили образ жизни и мировоззрение людей. Появилось представление о неограниченных возможностях человечества в области изучения законов Вселенной и использовании этих знаний в практических целях: совершенствовании быта, роста материального благополучия и продолжительности жизни. Тогда же получили широкое распространение представления о покорении природы, проникновении в глубины океана, и даже о переселении на другие планеты.

Во второй половине XX в. человечество наконец-то осознало, что стремительно возрастающие потребности землян несопоставимы со строго ограниченными размерами и ресурсами самой планеты. Заговорили о глобальном экологическом кризисе, для



преодоления которого необходимо кардинальное изменение многих традиционных норм хозяйствования. Последующий ход событий принял формы настоящей **революции в природопользовании** (четвертой по счету), затронувшей все стороны современной жизни. Будучи современниками грандиозной трансформации мирового сообщества, нам подчас бывает трудно вовремя понять масштаб происходящих явлений, оценить их значение в собственной жизни, сориентироваться во множестве мнений, большая часть которых оказывается слишком частными и односторонними суждениями, а некоторые – преследующими корыстные цели отдельных социальных групп. Видимо по этой причине весьма противоречивая идея “устойчивого развития человечества” оказалась неоднозначно воспринятой социумом. Полезно поэтому разобраться, откуда появилась эта идея, что по существу она в себе несет и насколько оказалась жизненной.

Близость новой эпохи развития человечества лучше и раньше других сумел предсказать с научной точки зрения В.И.Вернадский. Он назвал предстоящую глобальную перестройку хозяйственных норм жизни переходом биосферы в состояние “ноосферы”<sup>1</sup>. Лишь через несколько десятилетий его биосферный подход к определению магистрального пути развития человечества стал актуальным, но, тем не менее, корни концепции “устойчивого развития” стоит проследивать уже с послевоенного времени, начиная с 1945 г.

### **Попытки решения разрозненных экологических проблем (1945-1968)**

Сразу после завершения Второй мировой войны возникло несколько международных организаций, сыгравших впоследствии важную роль в становлении “биосферного” мышления (приложение 1). Прежде всего, это сама **Организация объединенных наций**, созданная в 1945 г., которая оказалась намного дееспособнее своего предшественника – Лиги Наций. Теперь уже трудно себе представить без участия ООН серьезную консолидацию мирового сообщества, выработку методов и инструментов принятия согласованных решений, смягчения конфликтов, исследования перспектив развития человечества.

В том же **1945** г. при ООН для изучения продовольственных ресурсов и разработки программы обеспечения продовольствием была создана **ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная Организация ООН)**. Благодаря ее деятельности мир узнал об истинных масштабах недостатка пищи – примерно треть человечества хронически недоедала и голодала. Дефицит продовольственных ресурсов стал одним из первых грозных призраков возможной трагедии при быстром росте народонаселения Земли. Благодаря организационным усилиям ФАО уже в 50-ые гг. была развернута беспрецедентная кампания обучения населения слаборазвитых стран современным агротехническим приемам, которая вскоре получила название “зеленой революции”.

В **1946** г. была создана **ЮНЕСКО** – Организация ООН по вопросам образования, науки и культуры со штаб-квартирой в Париже. Одним из ее главных направлений деятельности стала охрана окружающей среды. “Курьер ЮНЕСКО” – популярный журнал, выходящий на всех основных языках мира, в том числе и на русском, стал источником свежих идей, новостей и разработок в области культуры, науки и охраны природы. Ежегодно ЮНЕСКО проводила конференции на актуальные темы. Оставаясь за пределами политических противоречий поляризованного мира, ЮНЕСКО стала настоящим мостом между капиталистическим и социалистическим лагерями, развивающимися и экономически развитыми странами. Через два года – в **1948** г. по инициативе ЮНЕСКО возник **Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП)** – межправительственная научно-консультативная организация, для сохранения природных богатств Земли и их рационального использования. Уже в 1949 г. ООН провела Международную научно-техническую конференцию по сохранению пищевых ресурсов, а в 1955 г. Международную конференцию по охране живых морских ресурсов.

В **1958** г. в Женеве состоялась “**I Конференция ООН по морскому праву**”, на которой были приняты четыре конвенции, подготовленные Комиссией международного права: “Конвенция о территориальном море и прилегающей зоне”; “Конвенция об открытом море”; “Конвенция о рыболовстве и охране живых ресурсов открытого моря”; “Конвенция о континентальном шельфе”. **На примере Мирового океана с “ничейной” акваторией, не принадлежащей государствам и не находящейся под их защитой, зародилась важная**

---

<sup>1</sup> – французский философ Э. Леруа впервые в 1927 ввел термин “ноосфера” для обозначения оболочки Земли, включающей человеческое общество. В.И.Вернадский (1993) в 1944 г. назвал “ноосферу” последней из многих состояний эволюции биосферы в геологической истории – состояние наших дней (с.310).

**практика международного законодательства**, сотрудничества и признания неизбежности согласованных действий независимых друг от друга. В "Конвенции об открытом море" уже содержалось положение о предупреждении загрязнения морской среды, которое в последующих международных документах и особенно в Лондонской "Конвенции по предотвращению загрязнения моря отходами и другими материалами в результате сбросов" (1972), "Конвенцией ООН по морскому праву" 1982 г., было развито и детализировано.

В **1961** Экономический и социальный совет ООН (ЭКОСОС) принимает резолюцию № 810 о важности **создания сети заповедников по всему миру**. В тот же год возник **WWF – Всемирный фонд дикой природы**, который начал свою деятельность с финансирования природоохранной работы на Галапагосских островах, а затем помог сохранить множество видов, находившихся на грани полного уничтожения, в том числе и у нас в стране.

В то время как эти молодые международные организации делали свои первые шаги, **мир вошел в период послевоенного экономического бума**, о чем проще судить по росту совокупного мирового продукта (рис.1). В считанные годы был восстановлен предвоенный потенциал СССР, Германии, Англии, Франции, Японии, а экономика США безусловно доминировала над всеми другими странами, разворачиваясь в течение всех 50-х гг. как пружина. Противостояние двух сверхдержав: США и СССР лишь подгоняло гонку не только в области вооружения, но и во всех сферах экономики и научно-технического развития. Прошли многочисленные испытания атомного оружия, были построены первые атомные электростанции, запущены первые искусственные спутники Земли. В промышленности появились новые синтетические материалы, началось массовое производство пластмасс. В сельском хозяйстве получили распространение минеральные удобрения и пестициды.

И в то же самое время, на фоне всеобщей эйфории уставших от войны народов по поводу материально-технического развития и роста благосостояния, появились первые ростки осознания возможных ужасных и непредвиденных последствий научно-технической революции. С каждым годом осязаемо нарастало загрязнение окружающей среды. В декабре 1952 г. в Лондоне от смога погибло в течение 4 суток около 4000 человек. В меньшем масштабе трагедия повторилась в 1956, 1957, 1962 гг. В США в 1963 г. в Нью-Йорке жертвами смога стали примерно 300 человек. От смога стали регулярно страдать Лос-Анджелес и другие индустриальные города. Окислы серы и азота, поступающие во все большем количестве в воздух (рис.2) стали причиной так называемых «кислотных дождей», от которых усыхали хвойные леса и гибла фауна озер. Газеты писали о возгорании рек, загрязненных нефтепродуктами, об установке в Токио на наиболее оживленных улицах кислородных автоматов для дыхания. Независимая американская биолог-океанолог Рейчел Карсон (R.Carson) провела собственное расследование последствий все более широкого применения ядохимикатов – прежде всего ДДТ – и обнаружила ужасающие факты, которые в 1962 г. обнародовала в книжке "Безмолвная весна" ("Silence spring"). Мощный всплеск экономического развития принял формы настоящего наступления на природу: повсюду строили заводы, фабрики, гидро и теплоэлектростанции, дороги, поселки, города, каналы, осушали болота, рубили леса, в морях и океанах вылавливали во все больших количествах рыбу и били китов. Природа скудела на глазах одного поколения, исчезали живописные перелески, уступая свое место жилым массивам, дымящимся монстрам и грудам мусора. Значительная часть ресурсов уходила на бесплодную гонку вооружения. Поэтому **задачи разоружения и охраны окружающей среды оказались в послевоенной истории тесно сцепленными друг с другом**. В то же время все очевиднее становилась опасность гонки ядерного вооружения с чередой испытаний атомных бомб и риском тотального "ядерного апокалипсиса" в случае начала третьей мировой войны. Отражением международной обеспокоенности стала "Парижская конвенция об ответственности перед третьей стороной в области ядерной энергии", принятая в **1960** г. (с последующими поправками).

В течение 50-х гг. нерегламентированное экономическое развитие продемонстрировало столь яркие примеры варварского уничтожения природы, что просвещенная часть человечества стала требовать принятия неотложных мер. Не удивительно поэтому, что уже в 1962 г. ЭКОСОС рекомендовал **"Комплекс мер по охране и улучшению природной среды"**, а Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию **"Экономическое развитие и охрана природы"**, в которой уже тогда был сделан упор на сочетание интересов развития общества и охраны окружающей среды. На следующий год в Москве было подписано соглашение о прекращении испытаний ядерного оружия в

трех сферах (в атмосфере, космическом пространстве и под водой), которое получило в **1963** г. форму бессрочного договора, подписанного более 100 государствами. В **1968** г. был заключен "**Договор о нераспространении ядерного оружия**", в котором, среди прочих важных решений был и запрет на проведение атомных взрывов в мирных целях. В **1967** г. ведущие страны сочли необходимым заключить "**Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела**". В нем, в частности в ст. IX содержится обязательство при изучении и использовании космического пространства, включая Луну и другие небесные тела, избегать их вредного загрязнения, а также неблагоприятных изменений земной среды вследствие доставки внеземного вещества.

Этим событиям предшествовала смена высших руководителей СССР и США. В период правления Н.С.Хрущева (1953-1964) в СССР были предприняты конструктивные международные шаги для перехода от конфронтации к сотрудничеству с западными странами, сдерживания гонки вооружения и переходу к разоружению. В том числе была принята серия республиканских законов по охране природы (1957-1960), что послужило стимулом возрождения отечественного природоохранного движения. В 1961 г. вышел в свет первый российский учебник по охране природы (Шапошников, 1961), за ним другие (Благосклонов и др., 1967; ) в том числе и научно-популярная литература, такая как книга Д.Арманда "Нам и внукам" (1966), привлекая внимание общественности.

В период президентства в США Д.Кеннеди (1961-1963) и Л.Джонсона (1963-1968) возникла новая волна природоохранной активности, в результате которой были приняты соответствующие законы по охране воздуха (1963), водных ресурсов (1965), дикой природы (1964), утилизации твердых отходов (1965) и др.

**Во второй половине 60-х гг.** в Советском Союзе вышли постановления Совета министров "О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии" (1967), "О мерах по развитию производства эффективных и более безопасных для населения химических средств защиты растений (пестицидов)" (1968), серия постановлений по охране Байкала, рыбных ресурсов, континентального шельфа, развитию туризма (1969).

В **1966** г. Международный союз охраны природы и природных ресурсов издал первую **международную Красную книгу**, в которой были приведены списки видов находящихся на грани вымирания. Впоследствии аналогичные списки редких видов были составлены для разных регионов и стран. В СССР Красная книга была издана в 1978 г. В последние два десятилетия изучение и учет редких видов с периодическим пересмотром списка видов, находящихся на грани вымирания, стали постоянной обязанностью всех развитых стран.

С **1964 по 1974** гг. под эгидой ЮНЕСКО была осуществлена **Международная биологическая программа (МБП)**, внесшая огромный вклад в познание структуры и функционирования основных видов экосистем, их продуктивности, описания редких видов. Одновременно проходило "**Международное гидрологическое десятилетие**". Тогда были организованы многочисленные научные экспедиции на суше и на море, позволившие за короткий период провести настоящую инвентаризацию ресурсов и состояния биосферы. Вот когда биосферная теория В.И.Вернадского оказалась востребованной в полной мере (см.Дювиньо, Танг, 1974). В **1970** г. на 16-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО была принята **Международная программа "Человек и биосфера" (МАВ: "Man and Biosphere")**, сконцентрировавшая внимание ученых на проблеме антропогенного воздействия на биосферу и ее устойчивость. В 1974 году вышла в переводе на русский язык книга П.Дювиньо и М.Танга "Биосфера и место в ней человека", в которой хозяйственные и экологические проблемы были рассмотрены целостно. **Постепенно созрело понимание полной взаимозависимости рассматриваемых ранее порознь частных проблем охраны природы, здоровья населения и стиля экономического развития.**

Представления о целостности биосферы стали все шире распространяться не только благодаря трудам биологов, таких как Ю.Одум (1975) или Н.В.Тимофеев-Ресовский<sup>2</sup>, но и под влиянием "**Общей теории систем**" Л.фон Берталанфи, нашедшей многочисленных продолжателей в среде математиков, физиков, философов, экономистов. Согласно системным представлениям в мире все взаимосвязано и ущерб, наносимый отдельным частям целого, может непредвиденным образом сказаться на состоянии всей системы.

<sup>2</sup> см. Тимофеев-Ресовский Н.В. Биосфера и человечество / В книге: Тюрюканов А.Н., Федоров В.М. Н.В.Тимофеев-Ресовский: биосферные раздумья. – М.: 1996. – С.52-60.

Несомненно, в этой гипотезе сказалось сильное влияние кибернетики, имеющей дело со сложными искусственными системами, устроенными по другим принципам, чем живая природа. Предположение об росте устойчивости экосистемы при увеличении ее видового разнообразия и усложнения структуры было впервые высказано в 50-е гг. известными экологами Ч.Элтоном (1960) и Р.МакАртуром (MacArthur, 1955) под влиянием все той же "Общей теории систем". Эта идея нашла вначале широкое понимание и даже подтверждение методом математического моделирования сообществ (May, 1972), но спустя десятилетие оказалась опровергнутой результатами целого ряда наблюдений и опытов (Бигон и др, 1989). Тем не менее, идея целостности биосферы получила широкое распространение и стала одной из основных составляющих экологической парадигмы 70-80-х гг., что в немалой степени сказалось и на системе международных приоритетов вплоть до наших дней (см. подробнее Марфенин, 20016).

### **Осознание надвигающейся катастрофы. Стокгольм-72**

В **1968** г. Генеральная Ассамблея ООН решила созвать в 1972 году в Стокгольме первую **Конференцию ООН по проблемам окружающей человека среды**. На этой конференции предполагалось выработать общие принципы дальнейших действий. Ситуация усугублялась значительной обеспокоенностью общественности в связи со все возрастающими негативными процессами: увеличением опасности ядерных конфликтов, да и обычных войн, как следствия гонки вооружения и великого противостояния двух социальных систем, а также: беспредельным ростом производства и потребления, загрязнения окружающей среды, обусловленными не только экономическим прогрессом, но и ускоряющимся ростом народонаселения мира. Вошло в обиход понятие "демографический взрыв".

Параллельно зрело беспокойство в кругах промышленников и ученых относительно **исчерпаемости невозобновимых природных ресурсов**: горючих ископаемых и некоторых видов минерального сырья. Прогнозы запасов полезных ископаемых настораживали, обещая скорый дефицит нефти и ряда других не менее важных веществ. В **1967** году вице-президент итальянской фирмы "Оливетти" А.Печчеи стал инициатором создания "Римского клуба" – неправительственной организации, объединившей весьма влиятельных предпринимателей, известных политиков и ученых, обеспокоенных возможностью глобального кризиса человечества в случае продолжения экономического развития без долгосрочного планирования. Эта организация обратилась к лидеру в области технологического прогнозирования Э.Янча с предложением разработать принципы мирового планирования с позиций Общей теории систем. Результат оказался неожиданным, т.к. Э.Янч пришел к выводу об отсутствии каких-либо гарантий автоматической саморегуляции биосферы в случае отклонения ее параметров от стабильных.

Футурология в то время все в большей мере ориентировалась на строгие методы. Решено было обратиться к лидеру в области создания математических моделей Д.Форрестеру, который используя самые современные по тому времени компьютеры, создал глобальную модель "Мировая динамика", основанную на реальной статистике основных мировых тенденций: роста народонаселения, использования природных ресурсов, роста промышленности и сельского хозяйства, загрязнение окружающей среды. Его молодые ученики – супруги Дэнис и Донелла Медоузы при поддержке двух программистов продолжили работу и создали модели Мир-1 и Мир-2. Результаты научного прогнозирования были представлены в 1972 г. в виде первого "Доклада Римскому клубу" и одновременно были изложены в популярной книжке карманного формата под названием "Пределы роста" (в русском переводе: Медоуз и др, 1991). И доклад, и книжка появились накануне Конференции ООН по охране окружающей среды и произвели эффект разорвавшейся бомбы. Впервые выполненный с помощью "электронного оракула", как тогда называли компьютер, прогноз развития человечества показал, что всего лишь через несколько десятилетий Мировое сообщество ожидает глобальный кризис. Согласно результатам моделирования кризис будет обусловлен перенаселением, слишком большим производством, ведущим к исчерпанию природных ресурсов и запредельному загрязнению окружающей среды. В результате в первой половине XXI века можно ожидать истощение ряда стратегически важных природных ресурсов, опасное загрязнение среды, голод, болезни и социальные потрясения.

**Стокгольмская конференция** проходила в **1972** г. на фоне возрастающей обеспокоенности на Западе непредсказуемостью развития рыночной экономики. Не следует также забывать, что в начале 70-х гг. США потерпели поражение во Вьетнамской

войне, а экономика СССР как раз была в апогее. В затянувшейся поединке двух систем большое значение получили аргументы, дополняющие военное и экономическое противостояние, т.е. социо-культурные ценности, что и нашло отражение в решениях Всемирного форума. Равенство и свобода людей на Земле, осуждение всех форм дискриминации, права человека, социальное обеспечение этих прав стали безусловными императивами современности.

На Стокгольмской конференции была принята декларация, содержание которой поражает общечивилизационной гуманистической доминантой (*Окно: Декларация принципов – приведена в конце статьи*). В 26 принципах сконцентрированы идеи свободы, равенства, мирного сосуществования, борьбы с бедностью, помощи развивающимся странам и тревоги за сохранение природных богатств для будущих поколений. Впервые раздельно воспринимаемые проблемы были представлены и проанализированы системно. Ведущее место в этом документе было отведено планированию. *"Наступил такой момент в истории, когда мы должны регулировать свою деятельность во всем мире, проявляя более тщательную заботу в отношении последствий этой деятельности для окружающей среды"* – провозглашено в преамбуле. Слово "планирование" употреблено в формулировках семи принципов из двадцати шести. Тогда еще не говорили об устойчивом развитии человечества, так как для этого не было никаких оснований, но призывали мировое сообщество к консолидации усилий ради выживания цивилизации. Фактически предлагалось одуматься и переместить на второй план противостояние в идеологической, военной, религиозной или экономической сферах, уступив первое место решению насущных проблем совместного выживания. *"Охрана и улучшение окружающей человека среды для нынешнего и будущих поколений стали важнейшей целью человечества..."*(преамбула, п.6). Это был поистине исторический документ, определивший характер перемен в Мировом сообществе на несколько десятилетий вперед. Никто не обязан был его выполнять, так как не было голосования и процедуры ратификации, однако, практически все государства, вне зависимости от их идеологической, экономической или религиозной специфики, сочли необходимым строить свои планы на будущее и корректировать свою политику с учетом основных положений, указанных в Декларации.

По решению Стокгольмской конференции была образована **Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП)** и установлен Всемирный день охраны окружающей среды (5 июня). С этого времени **ЮНЕП** стал штабом подготовки последующих согласованных действий мирового сообщества по предотвращению экологического кризиса, заменив на этом посту ЮНЕСКО, на долю которой остались вопросы более общей гуманитарной направленности.

Через пять лет после Стокгольма в **1977 г. в Тбилиси** была проведена **"Межправительственной конференции по образованию в области окружающей среды"**. Ее решения стали основополагающими в области совершенствования экологического образования и просвещения. Тогда пришли к выводу, что среди всех неотложных и самых важных дел на первое место должно быть поставлено совершенствование экологического образования и просвещения потому что на изменение привычной парадигмы природопользования потребуется много времени и начинать надо как можно раньше.

### **Нефтяной кризис 70-х гг и практическая реализация рекомендаций Стокгольмской декларации**

Последовавшие после Стокгольмской конференции события значительно ускорили поиск технологических приемов выхода из экологического кризиса. В **1973 г.** начался **нефтяной кризис**, который продолжался почти десять лет. Многократное повышение цен на нефть вынудило развитые страны направить свои усилия на скорейшее совершенствование технологий, способствующих экономии традиционных энергоносителей и максимально возможной замене их альтернативными источниками энергии. Успехи в этом направлении оказались столь разительными, что уже к началу 80-х гг. мир радикально изменился. В считанные годы были разработаны и внедрены эффективные теплоизоляционные материалы, альтернативные способы получения энергии, более совершенные двигатели для автомобилей и многое другое. Изменились социальные приоритеты в пользу поощрения экономии и против расточительности даже в частной жизни. Развитые страны смогли сохранить прежний темп развития при нулевом росте потребления энергии. Появились эффективные способы снижения загрязнения окружающей среды. Наметились организационные и правовые пути решения

экологических проблем. А главное – окрепла воля людей, стремящихся справиться с экологическим кризисом и изменить устаревший образ жизни. Впервые за последнее десятилетие появилась некоторая уверенность в возможности своевременного преодоления экологического кризиса (см. подробнее Марфенин, 2001а).

В начале 70-х г. были приняты **важные международные конвенции, которые все еще были ограничены традиционной областью международного права – регулирования отношений на не принадлежащих отдельным странам пространствах (например в Мировом океане) или обращения с мигрирующими видами животных**, а именно: в **1971 г.** – “Брюссельская международная конвенция о создании международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью” и “Рамсарская конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц” (с последующими поправками); в **1972 г.** – “Лондонская конвенция о предотвращении загрязнения моря сбросами отходов и других материалов” и “Парижская конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия”; в **1973 г.** – “Вашингтонская конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС)” (с последующими поправками); а также “Лондонская международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ)” (модифицированная в 1978 г.).

**В 70-ые гг. произошел настоящий разворот передовых стран на разработку нового курса экономного природопользования и охраны окружающей среды**, что нашло свое отражение в совершенствовании законодательства и государственной системы управления экономикой. В **1969 г.** в США был принят основополагающий “Закон о национальной политике в области окружающей среды” (NEPA), а в **1970 г.** было создано **Агентство по охране окружающей среды**, которое объединило разрозненные до того рычаги управления и контроля всем комплексом природопользования в стране. В 1970 г по инициативе сенатора Гейлорда Нельсона в США был проведен первый **“День Земли”**. Двадцать миллионов человек принявших в нем участие потребовали активного решения экологических проблем. Это событие внесло изменение в политическую жизнь страны, т.к. показало, что население ожидает от своего правительства решительных действий, даже если на них уйдет больше денег налогоплательщиков.

После этого **в течение 70-х гг. в США была принята серия важнейших законодательных актов**, в том числе: о чистоте воздуха (1970, 1977); о чистоте воды (1972, 1974, 1977); о токсичных веществах (1975, 1976); о пестицидах (1972); о восстановлении ресурсов (1970, 1976); об охране природы (морских млекопитающих – 1972; млекопитающих и птицах – 1973; об управлении рыбным хозяйством- 1976, 1978) и др. Благодаря этим решительным и продуманным мерам удалось за одно десятилетие добиться впечатляющего прогресса по нескольким направлениям сразу, но, прежде всего в снижении загрязнения воздуха, что было признано тогда первейшим приоритетом среди всех задач.

**В этот же период в СССР также произошли важные изменения в отношении к охране природы.** В декабре **1972 г.** состоялась IV сессия Верховного Совета СССР, которая была посвящена рассмотрению вопросов охраны и рационального использования природы. Совершенно очевидно, что тематика сессии отражала международную обеспокоенность надвигающимся экологическим кризисом, хотя в то время считалось, что в условиях плановой экономики кризис невозможен. В последующие годы развернулась просветительская кампания в газетах, на радио и телевидении за охрану природы, которая была в основном направлена на воспитание любви к природе и против прямого истребления некоторых видов. В **1973 г.** были расширены задачи санитарно-эпидемиологических станций принятием Положения о Госсанназдоре СССР, в котором нашли отражение вопросы экологической безопасности человека. С **1974 г.** в **Государственном плане СССР появился раздел по охране природы**, в который были включены подразделы по рациональному использованию земельных, минеральных и лесных ресурсов, а также показатели ввода в эксплуатацию очистных сооружений. С **1978 г.** были **расширены функции Госкомгидромета СССР**, на который были возложены обязанности обеспечения контроля состояния окружающей среды в стране. Однако специальное ведомство для централизованного управления и контроля природопользования в то время в СССР так и не было создано.

Первые усилия отдельных государств, и даже столь впечатляющий международный форум как Стокгольмская конференция, не могли сразу остановить далеко зашедший процесс отравления окружающей среды и разрушения природных сообществ. До реального решения экологических проблем еще было далеко. Именно в 70-ые гг. заговорили о "кислотных дождях", которые стали причиной гибели на огромных территориях хвойных лесов и деградации экосистем многих озер. "Кислотные дожди" часто порождались в одних странах, а выпадали в других. Поэтому в **1979** г. под эгидой Экономической комиссии ООН для Европы в Базеле была разработана и заключена "**Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния**", включающая взаимные обязательства государств по контролю за загрязнением, обмену информацией, мониторингу и оценке трансграничного загрязнения, которая вступила в силу с 1983 г. Со временем эти усилия позволили определить ответственность и компенсации за нанесенный ущерб и таким способом заставить промышленность провести необходимую модернизацию оборудования, замену устаревших технологий, значительно снизив загрязнение воздуха оксидами серы. В 1984 г. был принят Протокол, касающийся долгосрочного финансирования программы; в 1988 г. Протокол об ограничении выбросов окислов азота; в 1991 г. Протокол об ограничении выбросов летучих органических соединений; в 1994 г. "Протокол относительно дальнейшего сокращения выбросов серы". Это пример последовательного решения одной из острейших экологических проблем, проявившейся в начале 70-х гг. гибелью хвойных лесов во многих северных странах вследствие выпадения "кислотных дождей".

В том же **1979** г. в Берне была принята "**Конвенция об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе**". В сферу международного законодательства стали включать все в большей мере отношения стран между собой, а не только на ничейной акватории. Вначале это ограничивалось отдельными регионами, в которых государства были уже готовы к подобной регламентации своей экономической деятельностью.

### **Интеграция природоохранных усилий и рождение новой парадигмы "устойчивого развития человечества"**

В **80-ые гг.** произошли радикальные перемены в экономике и общественной жизни многих стран. В соцлагере нарастал критицизм относительно идеологической конфронтации с Западом, требования демократизации общества, соблюдения прав и свобод человека, укрощения антиэкологической плановой экономики. Если в начале 80-х гг. в СССР только начиналось массовое природоохранное движение, то к концу этого десятилетия оно стало всенародным. Катастрофа на Чернобыльской АЭС в 1986 г. обнажила преступные промахи государства, неспособность эффективно действовать в критических ситуациях, а главное продемонстрировала всему миру каковы могут быть ужасные последствия научно-технической революции даже в мирное время, не говоря уж о военном. И хотя в этот период в СССР были приняты новые постановления по охране окружающей среды (в частности: «Об охране атмосферного воздуха», 1982; «Об охране и использовании животного мира», 1982 и др.) всем было ясно, что их совершенно недостаточно для коренного изменения стремительно ухудшающейся экологической ситуации. Настроение населения в Советском Союзе в 80-ые гг. оказалось во многом похожим на народный протест двадцатилетней давности в США. Всех возмущали повсеместные признаки социального и хозяйственного нездоровья: опасное загрязнение воздуха и воды, сопровождающееся ростом заболеваемости среди населения городов и промышленных центров; снижение плодородия земель и запустение деревень, в которых население постепенно спивалось; отторжение лучших пойм ради возведения гигантских гидроэлектростанций; следы варварского присутствия строителей, геологов, браконьеров и просто туристов в самых отдаленных уголках огромной страны. Экологический кризис стал символом кризиса политического, переросшего в Перестройку, начатую М.С.Горбачевым. В **1988** г. в СССР был наконец-то создан специальный орган комплексного управления и охраны окружающей среды - **Государственный комитет по охране природы СССР**. Руководителем его стал известный ученый-биолог и активный общественный деятель Н.Н.Воронцов. Российским приемником этого Комитета стало созданное в **1991** г. **Министерство экологии и природных ресурсов РСФСР**, переименованное впоследствии в Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов России. Его руководителем стал известный специалист по экономике природопользования профессор В.И.Данилов-Данильян. В России начался период организационного строительства единой природоохранной системы.

В этот же **период 80-х гг. население стран с рыночной экономикой** вступило в следующую фазу развития, все в большей мере осознавало необходимость усиления государственного управления экономикой, планирования, обеспечения социальных гарантий и прав личности. Если в 70-ые гг. на Западе был только дан старт переориентации экономики и общественной жизни на долгосрочные цели с учетом сохранения социальной стабильности и экологического благополучия, то уже в 80-ые гг. удалось достичь решения многих экологических проблем, связанных в первую очередь со снижением уровня загрязнения окружающей среды, обеспечением экологической безопасности, возрождением ранее пострадавшей природы. Совершенствовались природоохранное законодательство, детализирующее ранее введенные принципы и нормы хозяйственной деятельности. В 80-ые гг. в США была принята серия законов о национальной энергетике (1978, 1980, 1987), усовершенствованы законы о чистоте воды (1984, 1987) и воздуха (1989), приняты законодательные акты о комплексной природоохранной деятельности, компенсациях и ответственности (1980, 1986), серия законов об охране млекопитающих и птиц (1982, 1985, 1988), охране и изучении китов (1986), использовании рыбных ресурсов (1980, 1982) и охране прибрежной зоны (1982), о безопасности пищевых продуктов (1985), о пестицидах (1988).

**Постепенно оформилась целая система организационных, экономических и образовательных мер, которая получила название "экологической политики"**. Ее составляющими стали: более полная инвентаризация природных ресурсов и предприятий, способных нанести вред окружающей среде; развитие экологического мониторинга с постепенным расширением перечня параметров; предварительная оценка воздействия реализации проекта на окружающую среду; процедура экологической экспертизы. Наведение большего порядка и определение необходимых ограничений стало главным и весьма эффективным направлением решения экологических проблем. Оказалось, что далеко не во всех случаях требуются финансовые решения со стороны государства. Достаточно было ясно определить новые правила хозяйствования, совершенствовать их и следить за безусловным выполнением, чтобы хозяйствующие субъекты на свои средства обеспечивали проведение всех необходимых мероприятий по снижению экологического риска от любых форм деятельности.

Более того, постепенно выяснилось, что **введение многих экологических ограничений лишь стимулирует экономическое развитие**, так как открывает новые перспективы рыночной интервенции: замены еще не вышедшего из строя, но уже морально устаревшего оборудования на другое. Плановое повышение экологических требований позволяло также планомерно разрабатывать и предлагать для продажи все новые образцы, не дожидаясь иных мотивов для их приобретения, кроме директивных международных установок.

Рекомендуемое взаимодействие с общественностью, усиление просветительской работы и экологического образования было не только необходимо для своевременного обеспечения прогресса в переориентации общества, но и выгодно для производителей, которые таким способом заранее рекламировали свою новую продукцию.

Параллельно, начиная с 70-ых гг. и особенно в 80-ые гг. в научной среде все внимательнее изучали теоретический вопрос - как нарастающая экономическая активность может сказаться на устойчивости биосферы. Все более серьезные опасения стали высказываться относительно потери биосферой своих гомеостатических свойств - т.е. способности саморегуляции, воплощенной в сложный целостный и сбалансированный механизм круговорота веществ в природе. Если в начале XX века беспокойство вызывало истребление отдельных видов и утеря уникальных образцов прекрасной природы, а в середине XX века - отравление окружающей среды (загрязнением воды и воздуха), то уже в 70-ые гг. начинает преобладать тревога относительно возможной глобальной катастрофы. Ее связывали с быстрым изменением климата, потерей защитных свойств "озонового щита", упрощением структуры и функционирования экосистем (вплоть до вымирания многих видов) и снижением устойчивости биосферы в целом.

Об опасности уменьшения концентрации озона в стратосфере и ее вероятных последствиях заговорили с начала 70-х гг. (Роун, 1993). В **1977** г. в рамках ЮНЕП создали **Координационный Комитет по озоновому слою**, который был призван разобраться с этой проблемой. Несколько лет продолжались бурные дебаты о возможных причинах наблюдаемого уменьшения концентрации озона и расширения "озоновой дыры" над Антарктидой, а уже в **1985** г. состоялась в Вене Конференция по охране озонового слоя, где была принята многосторонняя рамочная **"Конвенция по защите озонового**



**слоя**". Через два года в Монреале участники Венской конвенции по защите озонового слоя утвердили "**Протокол о веществах, приводящих к сокращению озонового слоя**"(1987), которым были предложены ограничения на производство фреонов и других, вредных для озонового слоя, веществ. Монреальский протокол с более поздними поправками имеет силу и поныне. Его ратифицировали 175 стран, в том числе и Советский Союз. Согласованные действия, несмотря на ряд противоречий и сбоев, позволили за десять лет (к 1996 г.) почти в 8 раз сократить производство опасных озонразрушающих веществ (рис.3).

Венская конвенция с Монреальским протоколом знаменовали исторический переход в международном сотрудничестве от решения частных текущих проблем к согласованному планированию экологической безопасности всей биосферы. Предшественником "биосферного планирования" стала кампания разоружения и предотвращения ядерной войны со своим опытом поиска приемлемых международных решений.

Примерно в тот же период проявилась обеспокоенность ученых относительно **возможности антропогенного изменения климата Земли**. С середины XIX в. климат на Земле, особенно в Северном полушарии, стал заметно теплее. Исторические колебания климата – естественный процесс. Однако в 70-ые гг., на волне общей обеспокоенности относительно возрастающего антропогенного воздействия на биосферу, впервые было высказано смелое по тем временам предположение о том, что производственная деятельность человека уже достигла такой силы, что может оказать существенное воздействие даже на климатическую систему Земли. Это предположение в основном опиралось на имеющиеся многолетние ряды данных об увеличении концентрации углекислого газа в атмосфере и теоретических соображениях относительно "парникового эффекта" (Марфенин, 2000). Ускоренное потепление климата грозило большими экономическими потерями, обострением продовольственной проблемы, вымиранием множества биологических видов.

В **1979 г.** на **I Всемирной климатической конференции** было признано, что изменение климата представляет собой реальную и весьма серьезную проблему. Конференция приняла обращение, призывающее правительства "предвидеть и предупреждать потенциальные изменения в климате, обусловленные деятельностью человека, которые могут отрицательно сказаться на благосостоянии общества". На конференции был одобрен план создания **Всемирной климатической программы** (WCP). В 80-ые гг. прошла целая серия межправительственных конференций, сфокусировавших внимание на изменении климата. В **1988 г.** ЮНЕП совместно с Всемирной метеорологической организацией создал **Межправительственную группу экспертов по изменению климата** (МГЭИК), которая получила задание на проведение оценки нынешних знаний о климатической системе и изменении климата, а также на разработку возможных ответных стратегий. В 1990 г. вышел "Первый оценочный доклад" МГЭИК, который подтвердил мнение ученых о грядущем изменении климата под влиянием антропогенной деятельности. Началась подготовка конвенции об изменении климата. В 1990 г. прошла II Всемирная климатическая конференция. В ней приняли участие министры 137 стран и Европейское сообщество. На конференции были сформулированы ведущие принципы, получившие затем развитие в Конвенции по изменению климата (см. ниже).

В **1980 г.** Генеральная Ассамблея ООН принимает резолюцию "**Об исторической ответственности государств за сохранение природы Земли для нынешнего и будущих поколений**", а в **1982 г.** на 37-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН была принята **Всемирная хартия природы** — совокупность программных положений, отражающих основные принципы взаимоотношений человечества с окружающей природной средой. На следующей 38-й Генассамблее ООН было решено создать специальную **Международную комиссию по окружающей среде и развитию**, которая начала работать уже в **1983 г.**(приложение 1). Ей было поручено подготовить предложения относительно принципов дальнейшего развития Мирового сообщества в быстро меняющейся исторической обстановке. Возглавила комиссию премьер-министр Норвегии Гру Харлем Брундтланд. В работе комиссии приняли участие сотни представители разных государств и организаций. Проект итогового документа был обсужден на национальных конференциях во многих странах. В 1987 году работа комиссии завершилась публикацией доклада "**Наше общее будущее**", в котором заострялся вопрос о необходимости поиска новой модели развития цивилизации. Этот документ имеет, безусловно, историческое значение, так как в нем получили

преобладание международных устремления к социальной справедливости и объединению в противовес традиционной доминанте эгоистического противостояния частных интересов стран и групп. Поколение 30-х гг., пережившее Вторую Мировую Войну, участвовавшее в преодолении ее ужасных последствий, получившее лидерство в 70-ые и 80-ые гг, оказалось способным подняться над частными интересами ради высоко гуманистических идеалов. С этого времени в средствах массовой информации появился термин **"устойчивое развитие"** (sustainable development), под которым стали понимать такую **модель движения вперед, при которой достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей без лишения такой возможности будущих поколений.** В 1988 г. в Женеве был образован **"Центр за наше общее будущее"**, руководителем которого был назначен В.Линднер - бывший секретарь Международной комиссии по окружающей среде и развитию, которая продолжила работу над определением приоритетов устойчивого развития. Так, в течение всех 80-х гг., шаг за шагом формировалась новая концепция глобального планирования и управления на демократической основе с ориентацией на высшие гуманистические цели человечества (Марфенин, 1999).

В 1989 г. Генеральная Ассамблея ООН сочла целесообразным объявить **90-ые гг. Международным десятилетием по уменьшению опасности стихийных бедствий**, возрастание которых теперь уже прямо связывали с происходящим изменением климата, в котором повинны не только природные циклы, но и безудержная хозяйственная деятельность человечества.

В 1990 г. День Земли стал международным событием. 200 миллионов человек в 141 стране приняли участие в его праздновании и, начиная с этого времени, День Земли празднуется ежегодно во всем мире. Это стало сигналом для политиков возросшего понимания экологических проблем простыми людьми в цивилизованных странах. Настал удобный момент принятия исторических решений, направленных на реформирование мировой экономики.

В июне 1992 г. Мировое сообщество делегировало в Рио-де-Жанейро на **"Конференцию ООН по окружающей среде и развитию (КОСР)"** представителей государственной власти, общественных организаций и ученых всех стран для разработки основных принципов согласованных действий с целью предотвращения экологического, социального и экономического кризиса. Тогда-то словосочетание **"устойчивое развитие"** и получило официальное признание, было закреплено в соответствующих документах, а всем странам было рекомендовано незамедлительно самим разработать национальные программы перехода к устойчивому развитию в соответствии с общими положениями, изложенными в принятых на саммите "Декларации Рио-92" и документе под названием "Программа действий. Повестка дня на XXI век" ("Agenda 21"). Программа включала 40 глав. Ее подписали представители 170 стран (приложение 2).

В дополнение к "Программе действий" Конференция по охране окружающей среды и развитию приняла заранее подготовленные **«Конвенцию о биологическом разнообразии»**, **«Рамочную конвенцию ООН об изменении климата»** и **«Заявление о принципах в отношении лесов»** (приложение 3). Эти документы стали программными на все последующие годы. Международные комиссии следят за выполнением рекомендаций, анализируют причины затруднений, оказывают финансовую, консультативную и информационную помощь.

Еще до конференции в Рио-де-Жанейро и сразу после нее было заключено **несколько важных природоохранных международных соглашений.** В 1989 г. – "Конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением" и "Конвенция о гражданской ответственности за ущерб, причиненный при перевозке опасных грузов автомобильным, железнодорожным и внутренним водным транспортом"; в 1990 г. – "Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству"; в 1991 г. – "Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте"; в 1992 г. – "Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий" и "Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер"; в 1993 г. "Конвенция о гражданской ответственности за ущерб, нанесенный в результате деятельности, представляющей угрозу для окружающей среды". Общее число международных конвенций, заключенных по охране окружающей среды в течение всего XX века неуклонно возрастало.

Международный правовой инструментарий становился с каждым годом все более конкретным и всеобъемлющим. Разработка и принятие международных соглашений, конвенций, деклараций оказывало большую помощь правительствам многих стран, избавляя их от необходимости самостоятельно исследовать сложные вопросы охраны окружающей среды; позволяя не повторять экологические просчеты экономического развития; облегчая правовые отношения между разными странами и компаниями.

### **Реализация "Программы действий" после Рио-92**

Призыв к поиску модели устойчивого развития был обращен к обществу, попадающему в весьма сложное положение. Всемирная конференция в Рио-де-Жанейро смогла сформулировать лишь самые общие принципы, реализация которых зависела от уровня осознания народами степени грозящей всему человечеству и им самим катастрофы. Страны должны были сами разработать свои собственные программы действий с учетом местной специфики. Локальные "Повестки дня на 21 век" должны:

1. Совместно, а не в отрыве друг от друга рассматривать экономические, социальные и экологические нужды.
2. Содержать согласованный взгляд на устойчивое развитие.
3. Включать участие местных жителей.
4. Создать группу заинтересованных лиц, форум или эквивалентную много секторальную группу для наблюдения за процессом.
5. Содержать план действий с конкретными долгосрочными целями.
7. Предусмотреть систему мониторинга и отчетности.
8. Определить индикаторы для мониторинга прогресса.

Концепция "устойчивого развития" вызвала неоднозначную реакцию в обществе. Одним она казалась полумерой, отступлением перед натиском транснациональных корпораций, потому что не удалось принять более определенный и конкретный план действий. Другим – более далеким от экологических проблем – установка на устойчивое развитие казалась невыполнимой, а потому и несвоевременной. Беда, однако, в том, что между решениями стратегов и насущными интересами населения большинства стран мира, включая Россию, существует значительный разрыв, который лишь увеличился за последние 10 лет. Если 30 лет тому назад практически всем были понятны основные пункты Стокгольмской декларации и не надо было доказывать, что конфронтация двух сверхдержав (США и СССР) увеличивает риск наступления глобального коллапса в результате "ядерной зимы", что экологический кризис уже "во дворе", что все люди на Земле действительно имеют право на жизнь и свободу, то в наши дни ситуация совсем не такая. Угроза ядерной войны потеряла свою остроту после развала Советского Союза и ослабления России. Экологический кризис для большинства уже не ассоциируется с перенаселенностью планеты, голодом, отравленной окружающей средой и истощением природных ресурсов. Глобальное изменение климата и снижение биологического разнообразия выглядят для большинства слишком абстрактными катастрофами, тем более что научные доказательства этих событий остаются не бесспорными.

В России концепция устойчивого развития вызвала оживленную дискуссию в узком кругу специалистов, ученых-экологов и природоохранных организаций. В газете «Зеленый мир» острая полемика велась из номера в номер. Появились фундаментальные исследования и обзоры (Арский и др., 1997; Даниелян, 1996; Данилов-Данильян, 1996; Данилов-Данильян, Лосев, 1998; Новая парадигма..., 2000; Урсул, 1998; Яблоков, 1995; и др.). Во многих статьях и выступлениях в явном или неявном виде задавался вопрос – что такое устойчивое развитие – очередной миф или цель? На фоне разворачивавшегося в России глубокого экономического кризиса с галопирующей инфляцией, переделом собственности, впервые появившейся безработицей, криминальным беспределом идея устойчивого развития большинством не могла быть воспринятой всерьез. 1 апреля 1996 года Президент РФ своим Указом утвердил «Концепцию перехода России к устойчивому развитию», которая имела явно декларативный характер.

В последнее время идея устойчивого развития подверглась в России суровой критике, так как в ней усмотрели скрытое содействие целям глобализации (Грешневиков, Лемешев, 2000; Забелин, 1998; Кортен, 1998). Не все оказались солидарными с такой оценкой концепции (Демянко, 2000), но сама атака на идею устойчивого развития представителей разных направлений – характерная черта начала XXI века.

## **Результаты десятилетнего периода после конференции в Рио-де-Жанейро можно оценивать с двух позиций:**

- ◆ либо **“глядя вперед”** - в сравнении с прогнозируемыми катастрофическими последствиями недостаточно рационального природопользования;
- ◆ или же **“глядя назад”** - учитывая решенные за это время проблемы и организационно-технологические достижения экологической политики с учетом предыстории вопроса и реальных возможностей прогресса.

По сравнению с необходимыми параметрами для безусловного предотвращения экологического кризиса **достигнутые успехи выглядят более, чем скромно.** Генеральный секретарь ООН Кофи Аннан в своем докладе о ходе осуществления принятой на конференции в Рио-де-Жанейро программы, опубликованном в начале 2002 г., отметил, что за прошедшее десятилетие попытки человечества содействовать развитию и остановить деградацию окружающей среды были в целом малоэффективными.

- ◆ Свыше 11 000 биологических видов находится под угрозой исчезновения.
- ◆ На 4% сократилась общая площадь лесов.
- ◆ В Мировом океане происходит драматическая деградация коралловых рифов, 27% которых уже исчезло и еще 32% могут пострадать в ближайшие 30 лет.
- ◆ Все острее ощущается дефицит пресной воды во многих регионах мира.
- ◆ Одной из первостепенных проблем остается недостаток чистой питьевой воды и необходимых санитарных условий жизни. До сих пор не менее 1,1 млрд. людей не имеют доступа к чистой питьевой воде.
- ◆ От голода и недостатка питания продолжает страдать 815 млн. человек во всем мире.

29-31 января 2002 на втором заседании Подготовительного комитета проведения Всемирного саммита по устойчивому развитию в Йоханнесбурге представители основных заинтересованы групп определили следующие главные препятствия на пути достижения целей устойчивого развития человечества:

(а) Увеличение бедности, особенно в сельских регионах;

(б) Провал в реализации рекомендации о предоставлении развитыми странами финансовых средств в размере 0,7% своего ВВП в качестве официальной помощи развитию,

(в) Продолжающаяся маргинализация женщин, отсутствие равенства полов в государственной политике, углубляющийся разрыв между доступом мужчин и доступом женщин к ресурсам и управлению ресурсами,

(г) Отсутствие реальной эффективной поддержки формальному и неформальному образованию,

(д) Провал в борьбе с коррупцией,

(е) Отсутствие политической воли по выполнению существующих правовых механизмов, что проявилось в ратификации важнейших для человечества протоколов: Киотского и Картахенского, лишь малым числом государств, а также отсутствие адекватного выполнения необязательных (рекомендательных) документов, принятых на конференции в Рио;

(ж) Неадекватность усилий по снижению вредного влияния глобализации на здоровье, образ жизни, безопасность пищи, промышленные отношения, культуру и другие сферы;

(з) Рост конфликтов о земле и ресурсах между с одной стороны коренными и местными сообществами, а с другой стороны корпоративными деятелями;

(и) Недостаточность внимания, уделяемого побочным эффектам глобализации, приватизации и политики ВТО,

(к) Увеличение в последнее время военных конфликтов и рост финансовых статей по обороне в бюджетах государств,

(л) Недостаточный научный и профессиональный опыт, особенно в развивающихся странах.

Можно быть уверенным, что многие специалисты по вопросам международного развития, а также большинство общественных экологических организаций будут сурово и вполне справедливо критиковать Организацию объединенных наций и правительства большинства стран за приверженность своим краткосрочным интересам и недостаток

политической воли в осуществлении повестки дня на XXI век. Однако нельзя сбрасывать со счетов, что реализация решений Рио-92 пришлось на период геополитической перестройки мира. С крушением Советского Союза совершенно изменился баланс основных сил в Мировом сообществе, что, в конечном счете, негативно сказалось на решении глобальных проблем устойчивости биосферы, так как отвлекло силы главных стран на более насущные задачи дележа новых сфер влияния (см. заключение).

Поэтому, учитывая реальные возможности человечества далекие от идеала как в экономическом плане, так, главным образом, и в смысле эффективности мирового устройства и государственного управления, надо все же признать, что **прогресс за эти годы был существенным**. Хотелось бы, чтобы народы ясно представляли, как много было сделано за 10 лет для исправления ошибок прошлого и насколько изменились правила хозяйствования во многих странах мира, способствуя созиданию твердого фундамента нового сбалансированного мироустройства. Для решения грандиозных задач необходим труд и терпение. Разочарование в эффективности скоординированных действий мирового сообщества способно породить экстремизм альтернативных планов действия. **Устойчивое развитие человечества – это не только цель, но и процесс, в котором сбалансированная оценка достигнутого (в том числе за последние 10 лет) имеет весьма важное значение.**

Прежде всего, можно с удовлетворением отметить, что две международные конвенции (одна по сохранению биологического разнообразия, а другая по изменению климата), принятые на конференции в Рио-де-Жанейро, были вскоре поддержаны большинством государств и без замедления вступили в силу. Еще одна конвенция - по борьбе с опустыниванием была открыта для подписания в 1994 г. и вступила в силу с 1996 г. (см. Приложение 1).

Сами по себе конвенции недостаточны для достижения поставленных в них целей. Специальные международные комиссии, состоящие из официальных представителей государств и ученых, определяют основные приоритеты, последовательность действий, контрольные показатели, распределение обязанностей между странами и финансовые механизмы поддержки. В случае достижения согласия между участниками и наличия коллективной политической воли предложения рабочих групп и комиссий обретают форму открытых к подписанию протоколов и поправок. Прогресс в этой области - сложная задача, иногда решаемая в течение многих лет. Реализация на практике международных соглашений влечет за собой переделку ряда пунктов национального законодательства, значительные организационные усилия по реализации и контролю принятых на себя обязательств, дополнительные финансовые затраты. Часто новые задачи входят в противоречие с установившимся природопользованием и традиционными хозяйственными отношениями. Поэтому ратификация международных договоров может растягиваться надолго. Парламенты и правительства стран часто усматривают для себя нежелательные побочные последствия решения глобальных проблем устойчивого развития человечества. В качестве примера можно сослаться на значительную задержку в ратификации Советским Союзом ряда конвенций (приложение 1) или на отказ США в выполнении Киотского протокола - одного из ключевых протоколов, разработанных для реализации конвенции об изменении климата.

Важной частью международного процесса по реализации решений Рио-92 стали регулярные конференции министров по охране окружающей среды Европейской экономической комиссии ООН.

Таблица № 1. Конференции министров «Окружающая среда для Европы»

Год	№ и Место проведения конференции	Основные рекомендации
1991	1-Добриш (Чехия)	Определены двенадцать ключевых экологических проблем: изменение климата, истощение стратосферного озонового слоя, кислотные дожди, тропосферный озон, отходы, химические вещества, биологическое разнообразие, континентальные водоемы, морские и прибрежные экосистемы, деградация почв, окружающая среда в городах, техногенные и природные бедствия.
1993	2 - Люцерн (Швейцария)	На Конференции была одобрена Программа действий по охране окружающей среды для Центральной и Восточной Европы (ПДОЭС). Рекомендовано использовать ее за основу для разработки действий на национальном и локальном уровне. Было принято решение о создании Специальной рабочей группы по реализации ПДОЭС и комитет подготовки проектов.
1995	3 - София (Болгария)	В документах Конференции приводятся основные принципы, которые должны стать основой для реформирования охраны окружающей среды в Европе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интеграция соображений охраны окружающей среды в процесс принятия решений во всех сферах государственной политики</li> <li>• Участие общественности</li> <li>• Принцип превентивности и принцип "Загрязнитель платит"</li> <li>• Реализация международных обязательств</li> <li>• Устойчивые модели потребления</li> <li>• Учет воздействия продукции окружающую среду на протяжении всего ее жизненного цикла</li> </ul> Развитие экономических (рыночных) инструментов охраны окружающей среды
1998	4 - Орхус (Дания)	В докладе "Окружающая среда Европы: Вторая оценка" дается оценка прогресса в улучшении качества окружающей среды в Европе по сравнению с оценкой Европейского агентства по охране окружающей среды 1995 г. Министры договорились о постепенном отказе от использования этилированного бензина в регионе ЕЭК ООН к январю 2005 г. Принято политическое заявление по энергоэффективности. Стороны Конвенции ЕЭК ООН по трансграничному загрязнению атмосферы на большие расстояния приняли два протокола по загрязнению атмосферы тяжелыми металлами и стойкими органическими загрязнителями. Принята Орхусская конвенция, гарантирующая экологические права граждан, а также Европейская стратегия биологического и ландшафтного разнообразия.
2003	5 - Киев (Украина)	5 конференция министров «Окружающая среда для Европы»

В течение 4 лет после Рио в большинстве стран были разработаны национальные программы действий по достижению устойчивого развития с учетом своих реальных возможностей при ответственной ориентации на общемировые цели, сформулированные на бразильском форуме.

Во всех странах мира за прошедшие 10 лет было значительно **усилено природоохранное законодательство**.

Россия не относится к числу самых передовых в этой сфере и, тем не менее, и у нас произошли изменения, которые вполне можно считать революционными. После введения в 1991 г. Закона РФ об охране окружающей природной среды, были приняты десятки ключевых законодательных актов, а общее число новых указов, постановлений и законов исчисляется сотнями. В том числе: «Закон о недрах» (1992, 1995); «Закон о животном мире» (1995); «Закон об особо охраняемых природных территориях» (1995); «Водный кодекс» (1995), «Воздушный кодекс» (1997); «Лесной кодекс» (1997), «Закон об

экологической экспертизе» (1995); «Закон о радиационной безопасности населения» (1996); «Об уничтожении химического оружия» (1997); «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» (1997); «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (1997); «Об отходах производства и потребления» (1998); «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1999); «Об охране озера Байкал» (1999); «Об охране атмосферного воздуха» (1999); «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (2000); и ряд других не менее важных нормативных актов (см. «Россия в окружающем мире, 1998, 1999, 2000, 2001). Были ратифицированы многие международные договора, в том числе ранее принятая «Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением» (1994). Созданная за это время система природоохранного законодательства теперь уже позволяет намного эффективнее обеспечивать контроль и управление природопользованием, требовать соблюдения экологической безопасности. Дело теперь во многом за использованием имеющегося правового инструментария на практике.

**Экологический менеджмент** возник и оформился в весьма эффективное средство решения экологических проблем всего за два последних десятилетия и особенно за период, прошедший с 1992 г. Вначале появилась практика оформления «экологических паспортов» предприятий, позволивших на многих из них провести учет (инвентаризацию) экологически значимых производственных процессов, выработать ясные показатели и формы отчетности, на основе которых можно достаточно достоверно контролировать выполнение предприятиями экологических норм и предписаний.

В 80-ые гг. были апробированы эффективные приемы экологической политики, такие как: обязанности декларирования продукции, регистрации производства ряда веществ; процедура получения разрешения на осуществление проекта. Стало обязательным оформление в проектах специального раздела, в котором оценивалось предполагаемое воздействие объекта на окружающую среду (ОВОС). Упорядочивание экологически ориентированных требований способствовало переориентации предпринимателей, обязанных их выполнять в своей деятельности. Для этого расширялся список экологических нормативов – предельно допустимых концентраций или нагрузок (ПДК, ПДН), уточнялись сами значения – чаще в сторону ужесточения требований. Создавалась и совершенствовалась система экологического мониторинга.

В России «Положение об оценке воздействия на окружающую среду» было утверждено в 1994 г., а в 1995 г. был принят Федеральный закон об экологической экспертизе, значительно усиливший возможность контроля экологической безопасности ряда проектов, предприятий и технологий.

Постепенно оформилась практика отслеживания «оборотной стороны» производства, которая получила название «управления отходами».

Одним из наиболее эффективных инструментов экологической политики стала разработка международных стандартов в этой области, системы лицензирования и сертификации, эффективного экологического аудита. С **1996 г.** в международную практику вошла **система стандартов ISO 14000**, представляющих принципы и требования к добровольной сертификации, позволяющей выявить передовые в сфере экологического управления предприятия. В них рассмотрены: 1) принципы создания и использования систем экологического менеджмента); 2) инструменты экологического контроля и оценки; 3) стандарты, ориентированные на определение характера продукции. С этой целью организации должны: выработать экологическую политику; процедуры для определения значимых воздействий на окружающую среду; сама определить экологические цели и задачи; план экологического менеджмента и др. Стандарты серии ISO 14000 получают с каждым годом все более широкое признание на деле доказывая свою эффективность.

**Оценка эффективности предпринятых в последние 10 лет усилий по преодолению глобального экологического кризиса**

#### **Демографический взрыв**

Ускоряющийся рост народонаселения мира считался 30 лет тому назад самой серьезной проблемой. Все усилия по снижению загрязнения воздуха и воды; увеличению производства продуктов питания и пр. были обречены на провал в случае продолжения демографического взрыва. К счастью уже к началу 70-х гг. произошел перелом в темпах прироста народонаселения мира. С 1972 г. народонаселение мира увеличилось с 5,4 млрд. до 6,2 млрд в 2002 г. Теперь уже достаточно достоверно можно прогнозировать стабилизацию численности народов мира к концу XXI века на уровне 10,5-11 млрд.

человек. Однако и 20 лет тому назад оставалась опасность непропорционального роста народонаселения отдельных регионов, что могло повлечь за собой социальные проблемы: голод, неустроенность, миграции, волнения и войны. Теперь можно сказать, что темп прироста населения важнейших развивающихся стран существенно снизился за 20 последних лет (рис.5). Уменьшилось и среднее число детей, приходящихся на одну женщину (рис.6). Это особенно важно в отношении рекорсменов по численности и приросту населения стран мира: Китая и Индии, в которых проживает более трети человечества. В Индии число детей у одной женщины в среднем снизилось с 4,8 до 3,1, а в Китае с 3,3 до 1,8. В 70-ые гг. эти страны проводили целенаправленные политики планирования семьи. Индия пропагандировала применение противозачаточных средств. Китай пошел более радикальным путем вплоть до внедрения стерилизации. Но все мероприятия по планированию семьи дают ожидаемый эффект только при условии объективной потребности общества в регуляции деторождения.

В значительной мере снижение рождаемости происходит само по себе и связано с закономерно нарастающей урбанизацией во всех странах мира. Переезд из деревень в города кардинально меняет образ жизни. Если в крестьянском труде дети всегда представляли значительное подспорье, а большая семья была залогом экономической устойчивости и процветания, то при доминировании наемного труда в городе потребность в помощи детей резко сокращается. К настоящему времени в городах проживает уже 47% человечества, хотя 50 лет тому назад было только 30%. В течение полувека ускоряющаяся тенденция нарастания доли городских жителей в мире не проявила зависимости от каких-либо привходящих обстоятельств.

### **Решение продовольственной проблемы**

Несмотря на продолжающееся "по инерции" значительное увеличение численности населения, сельскому хозяйству удается сохранить производство основных продуктов питания на душу населения примерно на одном уровне вот уже более 20 лет. Однако ситуация значительно различается по странам и регионам.

Экономически развитые страны стремились к полному самообеспечению сельскохозяйственной продукцией. Прошли те времена, когда можно было говорить о разделении труда между индустриальными и аграрными странами. Еще в 1970 г Западная Европа ввозила ежегодно около 28 млн тонн зерна. Через десять лет импорт зерновых в Европу сократился до 7 млн тонн в год, а еще через 10 лет этот традиционно индустриальный регион сам стал поставщиком зерна на мировом рынке, продавая почти столько же (27 млн т), сколько двадцать лет тому назад покупал (Vital Signs, 2000).

Самые населенные страны мира – Китай и Индия после бедственного периода хронического дефицита продовольствия смогли в целом справиться с этой проблемой. В Китае производство пшеницы за 30 лет увеличилось почти в 7 раз (в период с 1961 по 1991 гг. с 14294248 до 95953581 тонн). Каждое десятилетие сопровождалось почти что удвоением продукции. В Индии тот же эффект был достигнут за 40 лет (с 1961 по 2000 гг. производство зерна увеличилось с 10997000 до 74251000 тонн). По производству злаковых (что включает более широкий ассортимент продукции) Китай в последние два десятилетия оказался среди основных регионов мира. Он сравним только с Северной и Центральной Америкой вместе взятыми, обогнав США еще в середине 80-х гг. Европа вместе с Россией производят в наше время злаковых почти в полтора раза меньше, чем Китай.

В тот же период менее сильные азиатские страны постепенно попадали во все большую зависимость от импорта зерновых (рис.7), так что к нашему времени именно они закупают основное количество произведенного на экспорт зерна (до 80 млн т в год). С 1985 по 1995 гг. объем производства продуктов питания отставал от демографического роста в 64 странах из 105 обследованных, причем наихудшее положение наблюдалось в Африке. Вследствие этого в общемировом сальдо роста народонаселения и производства основных продуктов питания с 1990 г. по настоящее время средний прирост численности населения мира составлял 1,6%, в то время как урожай зерновых ежегодно увеличивался только на 1% (Народонаселение мира в 2001 году).

Производство говядины за последние 20 лет возрастало в среднем на 1,3 % в год (рис.8). На нем фактически не сказались эпидемии коровьего бешенства и ящура в 1999-2001 г. Добыча морепродуктов также возрастала, хотя улов рыбы в Мировом океане уже достиг предела и почти не менялся. Теперь уже каждый четвертый килограмм морепродуктов получен на морских фермах (рис.9). По оценкам Международного института по



разработке продовольственной политики с 1995 по 2020 гг. спрос на мясо может возрасти вдвое и достигнет 190 млн т (там же).

### **Борьба с бедностью**

Борьба с бедностью была провозглашена одной из главных целей в "Повестке дня на 21 век", принятой в Рио-де-Жанейро. Тогда же внимание мировой общественности было привлечено к вопиющей диспропорции в потреблении материальных благ между бедными и богатыми. В то время как на долю 20% самых богатых стран мира, в которых проживает 20% от общей численности населения мира приходится 86% объема частного потребления, в то время как на долю беднейших 20% населения планеты приходится лишь 1,3% объема потребления.

Кофи Аннан считает, что в деле сокращения нищеты достигнут весьма ограниченный прогресс, в то время как развитые страны продолжают богатеть. Тем не менее, общее число людей живущих в условиях нищеты (менее 1\$ в день) за это время уменьшилось с 1,3 до 1,2 млрд. Полмира продолжает жить на 2\$ в день. Хотя Мировое сообщество поставило в начале 90-х гг. задачу вдвое снизить уровень бедности к 2005 г., на самом деле удалось достичь в три раза меньшего (Народонаселение мира в 2001 г).

Безусловно, что эта диспропорция весьма опасна. Именно она порождает отчаяние у одних народов и культивирует недопустимое благодушие у других. Нет сомнений в том, что проснувшийся в начале XXI века терроризм отражает разочарование беднейшей части человечества срывом обязательств по оказанию им помощи и борьбе с бедностью, принятыми на себя богатыми странами.

Генеральная Ассамблея ООН в 2000 г., посвященная смене тысячелетий, рассмотрела долгосрочную программу устойчивого развития человечества и еще раз выделила борьбу с бедностью в качестве первостепенной цели на ближайшее будущее. И в то же время мы видим, что за последний год в мире появились признаки приготовлений к иным способам решения социальных противоречий. Террористический акт 11 сентября 2001 г. стал поводом для эскалации гонки вооружения, значительного роста военных расходов и очевидной ставки на силовые методы подавления бунтарей.

### **Финансовая помощь бедным странам**

Для финансовой поддержки решения самых важных глобальных экологических проблем в 1991 г. при ООН был создан специальный "**Глобальный экологический фонд (ГЭФ)**(Global Environment Facility)", в который страны должны добровольно отчислять средства. В период становления фонда до 1994 г. удалось профинансировать 114 проектов. По решению Конференции в Рио-де-Жанейро ГЭФ был усилен, а его средства позволили активизировать программы связанные с предотвращением истощения озонового слоя Земли, потепления климата и сохранения биологического разнообразия. К 1997 г. его донорами стали 27 стран, которые сообща внесли 2 млрд долл.

За последнее десятилетие объем инвестиций в экономику развивающихся стран увеличился втрое за счет частных капиталовложений (по World Bank, 1997). Этот процесс достиг пика в 91 млрд \$ к 1994 г. и упал до 25 млрд \$ к 1998 г. В последние годы эта сумма незначительно возросла.

Многие страны приняли законы о выделении специальных расходных статей в своем бюджете для оказания материальной помощи слаборазвитым странам в решении их экологических и социальных проблем. На первых четырех местах в этом списке находятся: Дания, Норвегия, Нидерланды и Швеция, которые выделяют от 0,75 до почти 1% средств из своего бюджета для этих целей. Они в полной мере выполнили рекомендации конференции в Рио. Остальные страны из числа наиболее богатых не полностью выполнили рекомендацию, но все они в большей и ли меньшей мере считают необходимым помогать бедным странам, оставляя для этого от 0,1 (Италия) до 0,45% (Франция) расходной части своего бюджета. США в процентном отношении выделяет менее других, но в абсолютном выражении входит в четверку главных спонсоров, включающую Японию, Францию и Германию, которые тратят на эти цели от 7 до 11 млрд. долл. в год (OECD, 1998; цит. по: GEO, 2000). Тем не менее, вопреки принятым на конференции в Рио решениям, за последние 10 лет финансовая помощь, выделяемая странами на цели содействия устойчивому развитию человечества не возросла, а сократилась с 58,3 млрд \$ в 1992 г. до 53,1 млрд.\$ в 2000 г. Снизилась и средняя процентная доля этих средств в валовом национальном продукте с 0,35% до 0,22% (источник информации "Резюме для печати" см. – адрес сайта ООН). Объяснить это можно

появлением новых стратегических направлений финансирования вследствие изменения геополитического равновесия в мире.

### **Здоровье населения**

Судя по росту за последние 10 лет демографического показателя ожидаемой продолжительности жизни, состояние здоровья населения многих стран улучшилось (рис.11). Это вполне закономерный и ожидаемый результат постепенного роста благополучия. В развитых странах увеличение среднего ожидаемого долголетия до 75 и выше лет связано со значительным прогрессом медицинского обслуживания, своевременной диагностикой болезней, более эффективных методов лечения. Доля расходов на цели здравоохранения достигла во многих богатых странах астрономических цифр. Первые места среди всех стран занимают: Япония, Швейцария, Норвегия, Швеция, Люксембург, Франция, Канада. США в этом списке занимает пятнадцатое место, Россия – сотое место. В более бедных развивающихся странах продолжительность жизни на 11,5 лет меньше, чем в богатых странах, но и десять лет тому назад этот разрыв был почти 13 лет. Увеличение долголетия определяется в более бедных странах прежде всего улучшением питания, доступностью качественной питьевой воды, распространением гигиены, победами над смертельно опасными инфекционными заболеваниями. В общей смертности на долю причин, связанных с недоеданием, низким уровнем жизни, инфекционными и паразитарными болезнями в 1999 г. в мире приходилось только 31,1% случаев, причем выше всего остается доля гриппа (WHO Report, 2000). Больших успехов достигла иммунизация населения, особенно за последнее десятилетие. Постепенно удалось справиться со многими опасными болезнями: малярией, дифтерией, гепатитом, тропическими инфекциями. В последнее десятилетие одержана победа над полиомиелитом (рис.12).

Вместе с тем в мире до сих пор около 1 млрд людей не имеет доступа к качественной питьевой воде и около 3 млрд чел лишены минимальных санитарных условий существования (Народонаселение мира в 2001 г.). Не удастся до конца справиться с туберкулезом. Число инфицированных СПИДом с каждым годом возрастает (рис.13). В некоторых африканских странах, таких как ЮАР, Зимбабве, Ботсвана, уже четверть всего населения инфицирована СПИДом. На юге Африки эта болезнь стала страшным бедствием, способным привести к вырождению целых народов.

Кроме таких новых болезней, как СПИД, увеличению смертности по-прежнему способствуют военные конфликты, повышенная подвижность населения, способствующая быстрому распространению инфекционных болезней, дорожно-транспортные происшествия, загрязнение окружающей среды, социальное неблагополучие и стрессы.

### **Военные конфликты и расходы**

Число военных конфликтов с 1950 г. постепенно увеличивалось, достигнув к последнему десятилетию XX века наибольших значений (рис.14). В 90-ые гг. число военных конфликтов было в пределах 29-51, что существенно выше, чем в 70-ые гг. (29-37) или 60-ые гг. (10-30). Тенденция в пределах последнего десятилетия выявила снижение числа конфликтов: от 50-51 в 1991-92 гг. до 29-35 в 1997-1999 гг. Однако в самое последнее время мы стали свидетелями опасного обострения ситуации. На смену локальным конфликтам пришла всеобъемлющая "война с терроризмом", начатая США после 11 сентября 2001 г. Разгром афганских таллибов с применением самой современной техники, угрозы в адрес Ирака и Северной Кореи означают резкий поворот от стратегии мирного сосуществования к решению конфликтов силовыми методами.

Число людей, погибших в военных конфликтах, за последнее десятилетие также не снизилось по сравнению с предыдущими периодами. Подавляющее число военных конфликтов по-прежнему происходит в Африке и в Азии (29 из 36), хотя невозможно обойти молчанием военные действия в Югославии – почти в сердце Европы (Судо, 1999).

С середины 80-х гг. военные расходы в мире значительно сократились (рис.15). В этот период считалось недопустимо расточительно тратить ограниченные ресурсы на гонку вооружения, превысившую все разумные пределы. Просвещенная часть человечества требовала использовать часть средств, выделявшихся ранее на военные нужды, для финансирования расходов по охране окружающей среды, предотвращению глобального изменения климата, борьбу с бедностью, образование и другие гуманистические цели. Частично это и было осуществлено, но основное уменьшение суммарных военных расходов Мирового сообщества произошло за счет Советского Союза (рис.16), развал которого катастрофически сказался на военно-промышленном комплексе всех бывших

республик. Кроме того, значительная часть снижения военных расходов объясняется простым пересчетом курса доллара, произошедшим скачкообразно после 1991 г (см. приложение №1).

За последние 20 лет значительно увеличилось число беженцев, получивших помощь со стороны ООН (рис.17), что безусловно связано с самой политикой Мирового сообщества, направленной на поддержку притесняемых. Это коснулось не только азиатского и африканского регионов, но и Европы в связи с противостоянием Запада и Югославии, усилению конфликта в Косово, бомбардировками Сербии. Значительное увеличение миграции в Европе произошло начиная с 1985 г, когда после почти двадцатилетнего периода относительно стабильного перемещения в среднем по 600 тыс. чел в год, число беженцев увеличилось за два года в два раза и продолжало возрастать в последующие годы так что к 1992 г составило уже около 3,5 млн чел. в год (Положение беженцев в мире, 2000). В последующие 10 лет поток получающих помощь ООН беженцев стал оскудевать.

### **Сохранение биологического разнообразия**

**Конвенция о биологическом разнообразии** вступила в силу в 1993 г. и в настоящее время подписана 182 сторонами. Однако только 70 стран разработали к настоящему времени национальные планы реализации этой конвенции. За неполных 10 лет Глобальный экологический фонд предоставил финансирование 120 странам на общую сумму свыше 1 млрд долл. для решения задач сохранения биоразнообразия. Самым эффективным по-прежнему считается создание и расширение особо охраняемых территорий. К настоящему времени Всемирная сеть заповедников насчитывает 30 350 охраняемых районов и занимает площадь свыше 13 232 275 кв. км, что составляет 8,83 % общей площади суши.

Тем не менее, под угрозой исчезновения находится в настоящее время 11 046 видов **больше, чем 10 лет тому назад**. 816 видов считается вымершими или исчезнувшими в естественной среде обитания и еще по 4595 видам отсутствуют достоверные сведения относительно их стабильного существования. Общее число внесенных в Книгу видов за последние пять лет резко увеличилось, например количество млекопитающих возросло с 1096 до 1130, а количество птиц — с 1107 до 1183. Также увеличилось общее число видов, находящихся на грани вымирания, например млекопитающих — со 169 до 180, а птиц — со 168 до 182. До сих пор остается интенсивной торговля дикими животными. **По имеющимся в 1997 году оценкам ежегодно в мире продается около 350 миллионов диких животных и растений на общую сумму более 20 миллиардов долларов. Это третий по масштабу после наркотиков и оружия мировой рынок. Не менее четверти диких организмов продаются нелегально.** От индустриализации сельского хозяйства происходит значительное сокращение числа культивируемых домашних животных и сельскохозяйственных растений. Под угрозой вымирания не в меньшей степени, чем дикие виды оказались окультуренные. "С середины 1980-х годов из 6 тыс. пород сельскохозяйственных животных исчезло не менее 300, а еще 1350 вскоре может постигнуть такая же участь. За последние 100 лет человечество потеряло более 90% сортов сельскохозяйственных растений, которые возделывались на нашей планете в начале XX столетия". (по данным: <http://www.battery.ru> - News.Battery. 26.09.2001.). К нашему времени лишь 15 сельскохозяйственных культур обеспечивают 90% потребляемого продовольствия в мире. Три из них – пшеница, рис и кукуруза стали источником основной пищи для 4 млрд людей на Земле (*Население мира в 2001 г.*).

За последние десятилетия происходило последовательное увеличение общей площади и числа особо охраняемых территорий. Всемирная сеть заповедников теперь насчитывает более 30 000 охраняемых районов и занимает площадь свыше 13 млн км<sup>2</sup>, что составляет 8,8 % общей площади суши. Это важный вклад в сохранение биологического разнообразия.

### **Меры, направленные на предотвращение изменения климата**

"**Рамочная конвенция ООН об изменении климата**" подписана 186 сторонами и вступила в силу в **1994 г.** Эффективность ее реализации полностью зависит от последующих международных договоренностей и прежде всего от согласованных усилий стран по снижению эмиссии парниковых газов. Основные меры, предусмотренные Рамочной конвенции по изменению климата, можно свести к ограничению выброса парниковых газов (прежде всего CO<sup>2</sup>) и увеличению лесопокрытой площади. Сокращение антропогенной эмиссии углекислого газа напрямую связано с уменьшением

использования органического топлива: нефти, газа, угля, что станет возможным при значительном совершенствовании разнообразных технологий, способствующих более экономному потреблению энергии. В настоящее время четвертая часть всей антропогенной эмиссии CO<sup>2</sup> приходится на США, которым следовало бы принять на себя основные обязательства по модернизации производства. Примеру США должны последовать и другие передовые страны, чтобы хоть как-то компенсировать предстоящее неизбежное увеличение потребления энергии в развивающихся странах из-за прироста в них населения.

За 10 лет, прошедших после принятия Рамочной конвенции, были предприняты большие усилия по конкретизации необходимых мер предотвращения потепления климата, подробному научному изучению этой сложной проблемы, определению ограничительных параметров и распределения обязательств по снижению эмиссии парниковых газов между странами. Результатом стал протокол, который был обсужден в Киото, который обязывал 38 государств сократить выбросы парниковых газов с 1990 по 2008-12 гг. в среднем на 5,2%. Уровень сокращения не одинаков: так развитые страны, в частности, США, Япония и страны Европейского Союза, должны к 2008 - 2012 гг. добиться снижения уровня выбросов парниковых газов на 7, 6 и 8% по сравнению с 1990 г. Россия и Украина, Новая Зеландия, Норвегия не должны превышать уровень выбросов 1990 года. Австралии и Исландии разрешено увеличить выбросы. Внутри Европейского Союза имеется свое внутреннее перераспределение обязательств: так Германия и Великобритания снизят выбросы на 15%, Франция и Финляндия имеют обязательства аналогичные российским, а Португалии, Греции и Ирландии разрешено увеличить выбросы. Это перераспределение является своего рода внутренней "торговлей квотами" на уровне правительств стран Европейского Союза. Ратификация и выполнение Киотского протокола помогут не только сообществу попытаться противостоять нежелательному для человечества изменению климата, но также содействовать скорейшей модернизации промышленности и сельского хозяйства. Не менее важно, что Мировое сообщество имело сейчас возможность сделать следующий шаг по пути развития мирного сосуществования, обучаясь правилам кооперативного решения экономических и социальных международных проблем без применения силовых приемов.

Однако дальнейшая реализация достигнутых рекомендаций застопорилась в основном из-за позиции США, отказавшихся принять на себя определенные им обязательства. Администрация США аргументировала свой отказ недостаточной научной проработкой вопроса о действительной роли антропогенной составляющей в происходящем потеплении климата, а также опасностью ослабить этими мерами экономику страны. Таким образом, за 10 лет так и не был запущен реальный механизм ограничения эмиссии парниковых газов и концентрация CO<sup>2</sup> продолжала увеличиваться в атмосфере (рис.18). Тем не менее, в течение всего тридцатилетнего периода, с момента начала нефтяного кризиса, происходило непрерывное совершенствование способов экономии энергии и использования альтернативных источников электроэнергии.

### **Забота о лесах**

Простое увеличение площади лесов – эффективное средство снижения концентрации углекислого газа. В процессе фотосинтеза зеленые растения усваивают CO<sup>2</sup>, наращивая свою биомассу. Конечно, не только деревья участвуют в этом процессе – и луга, и сельскохозяйственные посевы, и тундры, и фитопланктон в Мировом океане и пресных водоемах вносят свой вклад. Однако именно на долю лесов приходится значительная часть усвоения CO<sup>2</sup>, и нам проще, высаживая деревья и сберегая леса, уменьшать таким способом парниковый эффект, сдерживать потепление климата.

Кроме того, с тропическими ливневыми лесами связано основное биологическое разнообразие наземных экосистем. Их ценность, следовательно, особенно велика. Тропические леса один из основных потребителей углекислого газа и, одновременно, естественный резерват множества видов животных и растений, значительная часть которых, возможно, еще и не описана учеными.

Происходящая последние десятилетия интенсивная вырубка тропических лесов, особенно в бассейне Амазонки, свидетельствует о глубоком несовершенстве современной мировой экономики. Принятое на Конференции и в Рио-де-Жанейро "Заявление о принципах в отношении лесов" ориентировало Мировое сообщество на приоритетную важность сохранения и расширения лесов. С тех пор, к сожалению, общая площадь лесов на Земле сократилась еще на 9391 тыс. га (рис.19). В основном древесина идет на обогрев и приготовление пищи, хотя наиболее ценная ее часть вырубается для поставки в более

богатые страны. Тем не менее, за прошедшие 10 лет был достигнут важный прогресс в деле сохранения лесов. В то время, как в бедных странах продолжали вырубку лесов, во всех развитых странах приступили к посадке деревьев. Год от года это движение становится все более массовым и значимым. Ряд западных стран достигли таких успехов, что площади их лесов постепенно возрастают притом, что они полностью обеспечивают себя древесиной и поставляют ее на мировой рынок. Россия в отношении сохранности лесов оказалась одним из лидеров, хотя объясняется такой успех не столько целенаправленными усилиями по рационализации лесного хозяйства, сколько экономическим спадом, повлекшим значительное сокращение потребления древесины у нас в стране.

### **Дефицит пресной воды**

К началу XXI в. все в большей степени стал сказываться дефицит пресной воды. 40 лет тому назад некоторые ученые относили воду к неисчерпаемым ресурсам (Благосклонов и др., 1967), хотя другие уже тогда теоретически оспаривали это мнение. По прошествии всего нескольких десятилетий вопрос из теоретического превратился в практический и с каждым следующим десятилетием становится все более острым. По сравнению с темпами прироста численности населения потреблению пресной воды для нужд сельского хозяйства, промышленности и бытовых целей возрастает двукратно (рис.20). Уже в наше время это вызывает все большее беспокойство. К этой причине добавилось и начавшееся потепление климата, в результате которого водный баланс во многих странах меняется с каждым десятилетием в неблагоприятном направлении. Увеличиваются размеры аридных территорий, возрастает число стран, в которых осадки выпадают крайне неравномерно.

В 2000 г. уже 31 страна мира, в которых проживает 508 млн жителей, испытывают напряженность водного режима или даже недостаток воды. К 2025 г. считается, что число недополучающих воду возрастет почти до 3 млн человек, а число стран с дефицитом воды может увеличиться до 48. Эксперты считают, что базовая норма водопотребления для бытовых нужд составляет 50 л в сутки. В 2000 г в 61 стране, совокупная численность населения которых составляла 2,1 млрд человек, уровень индивидуального водопотребления был ниже этой нормы, а к середине XXI века уже 45% населения будет испытывать подобный недостаток воды. (Народонаселение мира в 2001 г.).

### **Сокращение производства озонразрушающих веществ**

Пожалуй, только сокращение производства озонразрушающих веществ во исполнение Венской конвенции и Монреальского протокола оказалось выполненным полностью (рис.3). По состоянию на июль 2000 года, 176 стран ратифицировали Венскую конвенцию и 175 стран ратифицировали Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой. Стороны Венской конвенции об охране озонового слоя добились поэтапного сокращения на 85 процентов производства опасных фреонов и галлонов, вызывающих разрушение озонового слоя. Остальные 15 процентов в основном производятся и потребляются в развивающихся странах, которые также должны к 2010 году добиться поэтапного прекращения их производства. Производство хлорфторуглеродов (ХФУ) в 1986 году составляло около 1,1 млн. тонн, а к 1998 году сократилось до 156 000 тонн. Общее количество озоноразрушающих соединений хлора в стратосфере Земли достигло максимума и в настоящее время постепенно идет на убыль. Этот пример можно считать наилучшим достижением Мирового сообщества за последние 20 лет.

### **Важные геополитические изменения**

За год до проведения Международной конференции по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро произошло событие чрезвычайной важности, полностью изменившее геополитический баланс сил на планете – распался Советский Союз. Эволюция международного сотрудничества с 1945 года до начала 90-х гг. прошла в условиях биполярного мира и конкуренции двух основных систем: капиталистической и социалистической. Соперничество между ними охватило все стороны жизни, но в основе было идеологическим. Каждая сторона считала свой социальный строй более справедливым и старалась доказать это на практике. Капиталистические страны критиковали нас за тоталитаризм, недостаток свободы личности, отсутствие гласности, неповоротливость плановой экономики. Коммунистическая критика была сконцентрирована на необеспеченности свободы в капстранах реальными социальными гарантиями (работа, образование, медицинское обслуживание, пенсии и т.д.); непомерную эксплуатацию трудящихся; алчность рыночной экономики, не считающейся

ни с чем, в том числе и с сохранением природы. Десятилетия соперничества привели к тому, что оба лагеря вынуждены были измениться в лучшую сторону. В странах с рыночной экономикой появились пособия по безработице, возросла пенсия, уменьшилась продолжительность рабочей недели, появились другие социальные гарантии, а в соцстранах старались доказать демократичность правления, смягчились формы преследования инакомыслящих, постепенно приподнимался "железный занавес". Обе стороны вынуждены были всячески поддерживать науку, без фундаментальных и прикладных достижений которой невозможно было думать о реальном первенстве. Сама идея сдерживания гонки вооружения была результатом паритетного соревнования, так как обеим сторонам было важно поставить некоторые ограничения на пути истощения ресурсов – ведь положительный результат дает только безусловное превосходство одной стороны над другой. В противном случае – гонка приведет лишь к истощению соперников, не дав преимуществ ни одному из них. В этой обстановке формировалась парадигма мирного сосуществования, приоритета высших гуманистических идеалов и их носителей – просвещенной части человечества.

Крах СССР с последующим отказом от социалистических ценностей в пользу капиталистических, с болезненной ломкой экономики привел к прекращению исторического соревнования. Это произошло не сразу, а в течение 90-х гг. В первой половине десятилетия еще сохранялись по инерции прежние процессы: разоружение, борьба с бедностью в развивающихся странах, укрепление социального страхования внутри развитых стран, святое отношение к демократическим свободам, забота о благополучии будущих поколений, в том числе и приоритет охраны природы. Однако к концу последнего десятилетия расстановка сил в Мировом сообществе явно стала меняться. С прекращением Великого соревнования двух систем на второй план стали отесняться и гуманистические ценности, которые были одним из основных критериев идеологического превосходства. По всем некоммерческим направлениям произошло ослабление позиций: в науке, в демократии, в социальных льготах и, конечно, в реализации концепции "устойчивого развития человечества". В обстановке эффективности и безнаказанности применения простых силовых решений теряют смысл методы терпеливого и взвешенного разрешения конфликтов. Великое достижение человечества, проявившееся в навыках уважительного и равноправного сосуществования на протяжении полувека, теперь начинает обесцениваться. Раз за разом Мировой лидер стал действовать все более бесцеремонно, навязывая свои решения союзникам и устрашая врагов. Теперь уже военное превосходство действительно может стать абсолютным, так как нет равного конкурента, способного противопоставить адекватные по силе ответные действия. Милитаризация стала для Запада оправданной. И реакция одного из более слабых соперников не замедлила последовать в форме благословения терроризма.

Не удивительно, поэтому, что год от года патетика идеи устойчивого развития ослабевала. На практике это отразилось в отказе от полномасштабной борьбы с бедностью в развивающихся странах; саботаже Соединенными Штатами Америки сокращения выбросов парниковых газов; продолжающейся вырубке тропических лесов; даже в ослаблении некоторых внутригосударственных нормативов загрязнения окружающей среды. У нас в стране эти настроения были чутко подмечены на самом высоком уровне, что проявилось в упразднении в 2000 г. Государственного комитета по экологии и охране окружающей среды с переподчинением его контролирующих функций Министерству природных ресурсов; сокращении штата инспекторов; упразднении Федерального экологического фонда; пересмотре основного Закона по охране окружающей среды; притормаживании экологического образования в школе.

### **Вместо заключения**

Выражение "устойчивое развитие человечества" стало закономерным синтезом трех гуманистических составляющих эволюции Мирового сообщества во второй половине XX века: 1) пацифизма; 2) демократизации; 3) экологической революции в мировоззрении и экономике. Естественное желание народов не допустить повторения кошмара Второй Мировой Войны выразилось в создании Организации Объединенных Наций, призванной своевременно предотвращать конфликты между государствами. Областью ее деятельности стало противостояние двух идеологизированных социальных систем, проявлявшееся в военном, экономическом и идеологическом соперничестве. Создание атомного оружия не только перевернуло привычные представления о ходе военных действий, но и в мирную жизнь привнесло небывалую ранее опасность радиационного заражения людей и

экосистем в результате проводившихся испытаний. Сохранение мира стало насущной задачей человечества, а мирное сосуществование – предтечей концепции устойчивого развития. В 50-ые гг. Международный договорный процесс прошел за считанные десятилетия впечатляющий путь развития. Совершенствовались приемы, правила поведения, возрастала роль третьих государств, имевших равноправный голос в ООН. На фоне возрастающих сомнений в целесообразности прямого силового решения противоречий возрастала роль иных аргументов и рычагов воздействия на соперника. Мир к тому времени стал намного более открытым благодаря доступности радиовещания, туристическому и деловому обмену, образованности населения противостоящих держав, поэтому спор между двумя экономическими системами все больше переходил в плоскость обеспечения социальных преимуществ народа.

Материальный уровень жизни, социальное обеспечение, демократические права, образование и культура, научный прогресс стали вескими аргументами идеологической конфронтации. Социалистический блок обвинял Запад в хищничестве рыночной экономики, не считающейся с интересами трудящихся, разоряющей природу в угоду своим сиюминутным интересам. Капиталистический блок обличал тоталитарную сущность коммунистических режимов, узурпацию ими свобод и прав граждан. Международный переговорный процесс должен был включить в сферу своей деятельности и эти вопросы. Стабильность Мирового сообщества все в большей мере рассматривалась и через снятие социальных противоречий, способных нарушить устойчивость изнутри.

Послевоенный экономический бум, способствовавший росту уровня жизни населения, привел к неприятным экологическим последствиям, среди которых загрязнение окружающей среды, безусловно, было главной причиной возросшего внимания к экологии. Одновременно системная парадигма, ставшая общепризнанной в 60-ые гг., позволила увидеть экологические проблемы через призму целостности биосферы. К опасности военного катаклизма добавилась и возможность экологического апокалипсиса. Устойчивость мира теперь предстала в триедином комплексе: мирное сосуществование + социальные гарантии населению + объединение усилий человечества для предотвращения экологической катастрофы. Под этим знаком прошли 70-ые гг. С каждым десятилетием после окончания Второй мировой войны усиливалось международное сотрудничество, что нашло свое выражение даже в числе заключенных международных договоров и конвенций в области охраны окружающей среды, и возрастало число общественных «зеленых» организаций.

В 80-ые гг., когда собственно и появилось понятие “устойчивого развития”, к этой формуле добавился еще и поиск решения противоречия между экономической стабильностью и экологическим благополучием. Специалистам, конечно, и раньше было ясно, что проблемы охраны природы порождены бесцеремонностью экономики, вернее ее слишком высоким цензом в системе цивилизационных ценностей. Новым стал опыт, обретенный в годы нефтяного кризиса 70-х гг., позволивший в решении экологических проблем увидеть возможный движитель дальнейшего экономического развития. Провозглашенная в 1992 г. в Рио-де-Жанейро концепция устойчивого развития человечества призывала к отработке методов такого симбиоза между экологией и экономикой, используя для этого уже достаточно хорошо зарекомендовавшие механизмы международного регулирования.

Однако развал Советского Союза, который пришелся почти на то же самое время, внес значительные изменения в ход дальнейших событий. Стратегическое равновесие в геополитике было нарушено. На первый план вышли задачи передела сфер влияния, которые и отвлекли на себя основные силы мирового сообщества. Рекомендации Конференции по окружающей среде и развитию оказались выполненными явно неудовлетворительно. Если к началу 90-х гг. главным вопросом в повестке дня было решение глобальных экологических проблем (изменения климата, сохранения биологического разнообразия), то к нашему времени прогресс в этом направлении оказался слишком малым, хотя локальные экологические проблемы богатые страны научились решать достаточно эффективно. Новая область в государственном управлении – экологическая политика (или экологический менеджмент) на наших глазах превратилась в самостоятельную и эффективную ветвь исполнительной власти со своими нормативно-правовыми актами, штатами и методами.

Дальнейшая трансформация концепции устойчивого развития человечества во многом зависит от способности мирового сообщества справиться с геополитической нестабильностью. Вызов, брошенный исламскими фундаменталистами западной

цивилизации, поставил на повестку дня иные проблемы, напоминающие нам не столько о будущем, сколько о прошедших временах и методах существования человечества. Применение силы снова стало популярным как у тех, кого называют террористами, так и у противоположной стороны, ассоциировавшейся до последнего времени с носителями самых передовых цивилизационных ценностей. Оправдались давние предостережения относительно чрезвычайной опасности возрастающего разрыва между бедными и богатыми. К тому же западный мир не смог противопоставить зависти бедных идеологию материальной сдержанности богатых – осуждения потребительства в своем обществе. Будем надеяться, что соблазн “вылечить нарыв хирургическим путем” – попросту подавить несогласных преобладающей силой – не станет основным в предстоящие годы. Мы знаем, что стабильность, основанная на подавлении, никогда не бывает устойчивой. Тем более что продолжающийся экологический кризис вовсе не миф.

Оценивая результаты последнего десятилетия и эффективность претворения в жизнь решений Конференции по окружающей среде и развитию 1992 г. мы должны выделить в них две составляющих: позитивную и негативную. Позитивная составляющая стала закономерным результатом длительной предшествующей эволюции Мирового сообщества в сторону гуманизации человеческих отношений на всех уровнях начиная с личного и вплоть до международного. Отрицательная составляющая появилась на наших глазах в результате геополитической перестройки мира. Она отражает новую среду международных отношений, возрождение утилитарного прагматизма, презрения к идеалистическим ценностям. Станем ли мы свидетелями простой смены парадигм и забвения идей сдерживания антропогенного натиска на биосферу или же окажемся участниками построения Мирового сообщества на основе принципов “устойчивого развития”, вопреки попыткам сделать мир более простым и управляемым, покажет время.

### Из Стокгольмской декларации (1972).

#### Декларация принципов

**Принцип 1.** Человек имеет основное право на свободу, равенство и благоприятные условия жизни в окружающей среде, качество которой позволяет вести достойную и процветающую жизнь, и несет главную ответственность за охрану и улучшение окружающей среды на благо нынешнего и будущих поколений. В связи с этим политика поощрения или увековечения апартеида, расовой сегрегации, дискриминации, колониального и других форм угнетения и иностранного господства осуждается и должна быть прекращена.

**Принцип 2.** Природные ресурсы Земли, включая воздух, землю, флору и фауну, и особенно репрезентативные образцы естественных экосистем, должны быть сохранены на благо нынешнего и будущего поколений путем тщательного планирования и управления по мере необходимости.

**Принцип 3.** Способность Земли производить жизненно важные возобновляемые ресурсы должна поддерживаться, а там, где это практически желательно и осуществимо, восстанавливаться и улучшаться.

**Принцип 4.** Человек несет особую ответственность за сохранение и разумное управление продуктами живой природы и ее среды, которые в настоящее время находятся под серьезной угрозой в связи с рядом неблагоприятных факторов. Поэтому в планировании экономического развития важное место должно уделяться сохранению природы, включая живую природу.

**Принцип 5.** Невозобновляемые ресурсы Земли должны разрабатываться таким образом, чтобы обеспечивалась защита от истощения этих ресурсов в будущем и чтобы выгоды от их разработки получало все человечество.

#### Приложение №1:

#### **Наиболее важные международные события по охране природы после Второй Мировой Войны**

1945	Создание <b>Организации Объединенных наций</b> (ООН)
1945	Создание <b>ФАО</b> (Продовольственная и сельскохозяйственная Организация ООН).



1946	Создание <b>ЮНЕСКО</b> (международная организации по образованию, науке и культуре при ООН)
1948	По инициативе ЮНЕСКО возник <b>Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП)</b>
1949	ООН провела Международную научно-техническую конференция по сохранению пищевых ресурсов
1955	Международную конференцию по охране живых морских ресурсов
1958	I Международная конференция ООН по морскому праву
1961	Экономический и социальный совет ООН (ЭКОСОС) принимает резолюцию № 810 о важности <b>создания сети заповедников по всему миру</b>
1961	Возник <b>WWF</b> – Всемирный фонд дикой природы
1960	Парижская конвенция об ответственности перед третьей стороной в области ядерной энергии
1962	ЭКОСОС рекомендовал <b>«Комплекс мер по охране и улучшению природной среды»</b>
1962	Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию <b>“Экономическое развитие и охрана природы”</b>
1963	Договор о прекращении испытаний ядерного оружия в трех сферах (в атмосфере, космическом пространстве и под водой)
1966	Международный союз охраны природы и природных ресурсов издал первую <b>международную Красную книгу</b>
1967	Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела
1968	Договор о нераспространении ядерного оружия
1964 по 1974	Под эгидой ЮНЕСКО была осуществлена <b>Международная биологическая программа (МБП)</b>
1964-74	<b>Международное гидрологическое десятилетие</b>
1970	На 16-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО была принята <b>Международная программа “Человек и биосфера” (МАВ: “Man and Biosphere”)</b>
1971	Принята «Брюссельская международная конвенция о создании международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью»
1971	Принята «Рамсарская конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц»
1972	Принята «Парижская конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия»
1972	Принята «Лондонская конвенция о предотвращении загрязнения моря сбросами отходов и других материалов»
1972	Международная конференция ООН в Стокгольме по проблемам окружающей человека среды. Стокгольмская декларация.
1972	Доклад Римскому клубу + книга «Пределы роста»
1972	Создана <b>Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП)</b> и установлен Всемирный день охраны окружающей среды (5 июня)

1973	Принята «Вашингтонская конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС)»
1973	Принята «Лондонская международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ)»
1977	В <b>Тбилиси</b> была проведена «Межправительственной конференции по образованию в области окружающей среды». Принята Тбилисская декларация.
1977	В рамках ЮНЕП создан <b>Координационный Комитет по озоновому слою</b>
1979	В Берне была принята «Конвенция об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе»
1980	Генеральная Ассамблея ООН принимает резолюцию « <b>Об исторической ответственности государств за сохранение природы Земли для нынешнего и будущих поколений</b> »
1982	На 37-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН была принята « <b>Всемирная хартия природы</b> »
1983	Начала работать « <b>Международная комиссия по окружающей среде и развитию</b> », созданная по решению 38-й Генеральной Ассамблеи ООН.
1985	Венская « <b>Конвенция по защите озонового слоя</b> »
1987	Монреальский « <b>Протокол о веществах, приводящих к сокращению озонового слоя</b> » к Венской конвенции по защите озонового слоя
1987	Международная комиссия по окружающей среде и развитию публикует доклад « <b>Наше общее будущее</b> » с основами концепции устойчивого развития человечества.
1988	ЮНЕП совместно с Всемирной метеорологической организацией создал <b>Межправительственную группу экспертов по изменению климата (МГЭИК)</b>
1992	<b>Конференцию ООН по окружающей среде и развитию (КОСР)</b> в Рио-де-Жанейро. Принятие Декларации, Повестки дня на 21 век, двух конвенций
1992	« <b>Конвенция о биологическом разнообразии</b> »
1992	« <b>Рамочная конвенция ООН об изменении климата</b> »
1994	« <b>Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием</b> »
1994	Международная конференция по народонаселению и развитию
1996	Разработаны первые международные стандарты охраны окружающей среды: «ISO 14000»
1997	19-я специальная сессия Генеральной Ассамблеи ООН по проблемам устойчивого развития
1999	Сессия Комиссии ООН по устойчивому развитию
2000	Генеральная Ассамблея ООН по долгосрочной (на 50 лет) программе устойчивого развития человечества
2002	Всемирный саммит в Йоханнесбурге по развитию человечества

Приложение №2:

**Некоторые положения “Повестки дня на XXI век”, принятой на Конференции по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г.**

- Люди имеют право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой.
- Сегодняшнее развитие не должно осуществляться во вред интересам развития и охране окружающей среды на благо нынешнего и будущих поколений.
- Государства имеют суверенное право разрабатывать свои собственные ресурсы, но без ущерба окружающей среде за пределами их границ.
- Государства должны разработать международное законодательство о компенсации за ущерб, который деятельность, осуществляемая под их контролем, наносит за пределами их территорий.
- Государства должны применять принцип принятия мер предосторожности для охраны окружающей среды. В тех случаях, когда существует угроза серьезного или необратимого ущерба, **отсутствие научной определенности не используется в качестве причины для отсрочки принятия экономически эффективных мер** по предупреждению ухудшения состояния окружающей среды.
- Для достижения устойчивого развития **защита окружающей среды должна составлять неотъемлемую часть процесса развития** и не может рассматриваться в отрыве от него.
- Искоренение нищеты и неравенства в уровне жизни в различных частях мира необходимо для обеспечения устойчивого роста и удовлетворения потребностей большинства населения.
- Государства сотрудничают в целях **сохранения, защиты и восстановления целостности экосистемы Земли**. Развитые страны признают ответственность, которую они несут в контексте международных усилий по обеспечению устойчивого развития с учетом стресса, который создают их общества для глобальной окружающей среды, технологий и финансовых ресурсов, которыми они обладают.
- Государства должны ограничить и **ликвидировать нежизнеспособные модели производства и потребления** и поощрять соответствующую демографическую политику.
- Экологические вопросы решаются наиболее эффективным **образом при участии всех заинтересованных граждан**. Государства развивают и поощряют информированность и участие населения путем **предоставления широкого доступа к экологической информации**.
- Государства принимают эффективные законы по окружающей среде, разрабатывают национальные законы, касающиеся ответственности и компенсации жертвам загрязнения и другого экологического ущерба. В пределах своей юрисдикции государства оценивают экологические последствия предполагаемых действий, которые могут иметь значительные отрицательные последствия.
- Государства должны сотрудничать в деле создания открытой международной экономической системы, которая приведет к экономическому росту и устойчивому развитию во всех странах. **Экологическая политика не должна использоваться для неоправданного ограничения международной торговли**.
- В принципе, тот, кто загрязняет окружающую среду, должен нести и финансовую ответственность за это загрязнение.
- Государства уведомляют друг друга о стихийных бедствиях или деятельности, которые могут иметь вредные трансграничные последствия.
- Устойчивое развитие требует более глубокого научного понимания проблем. **Государствам следует делиться знаниями и новыми технологиями** для достижения целей устойчивости.
- Для достижения устойчивого развития необходимо всестороннее **участие женщин**. Необходимы также творческие силы, идеалы и мужество **молодежи** и знания **коренного населения**. Государства должны признавать и поддерживать самобытность, культуру и интересы коренного населения.
- Война неизбежно оказывает разрушительное воздействие на процесс устойчивого развития. Поэтому государства должны уважать международное право, обеспечивающее защиту окружающей среды во время вооруженных конфликтов, и должно сотрудничать в деле его дальнейшего развития.
- Мир, развитие и охрана окружающей среды взаимосвязаны и неразделимы <...> (Программа действий, 1993).

Приложение №3:

**Основные международные конвенции, связанные с охраной окружающей среды, ратифицированные СССР/Россией**

(по: Высторобец, 2001)

<i>Название конвенции</i>	<b>Принята</b>	<b>Ратифицирована СССР / РФ</b>
Конвенция об использовании свинцовых белил в малярном деле, Женева	1921	1991
Международная конвенция по регулированию китобойного промысла	1946	1948
Международная конвенция по защите растений	1951	1956
Международная конвенция по предотвращению загрязнения моря нефтью, Лондон	1954	1969
Конвенция об открытом море, Женева	1958	1958
Конвенция о континентальном шельфе, Женева	1958	1958
Договор об Антарктиде, Вашингтон	1959	1961
Конвенция о защите трудящихся от ионизирующей радиации, Женева	1960	1968
Договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, в космическом пространстве и под водой, Москва	1963	1963
Соглашение о сотрудничестве в сфере морского рыболовства, Варшава	1963	1963
Конвенция о руководящих принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела	1967	1967
Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью	1969	1975
Договор о нераспространении ядерных вооружений	1968	1970
Международная конвенция о создании Международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью, Брюссель	1971	1987
Договор о запрещении размещения на дне морей и океанов и в его недрах ядерного оружия и других видов оружия массового уничтожения	1971	1971
Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом в качестве местообитания водоплавающих птиц (Рамсарская конвенция)	1971	1977
Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов	1972	1972
Конвенция о запрещении разработки, производства и складирования бактериологического (биологического) и токсичного оружия и о его уничтожении	1972	1975
Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения, Вашингтон, 1973 (СИТЕС)	1973	1973
Международная конвенция по безопасности жизни в море	1974	1980
Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия, Париж, 1972	1975	1989
Конвенция о запрещении военного или какого-либо другого враждебного использования технологий экологической модификации	1977	1978
Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, Женева	1979	1980

Конвенция ООН по морскому праву	1982	1982
Конвенция об охране морских живых ресурсов Антарктики, Канберра	1982	1982
Венская конвенция об охране озонового слоя	1985	1988
Международный кодекс ФАО относительно поведения по распространению и использованию пестицидов, Рим	1985	1985
Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии, Вена	1986	1987
Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой	1987	1989
Конвенция, регулирующая деятельность по использованию минеральных ресурсов Антарктики, Веллингтон	1988	1988
Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением	1990	1995
Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (Эспо конвенция)	1991	1991
Конвенция по биологическому разнообразию	1992	1995
Рамочная конвенция ООН об изменении климата	1992	1995
Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий	1992	1994
Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий	1992	1994

## **РИО+20, «Будущее, которое мы хотим»**

### **Что такое Рио+20?**

«Рио+20» — это краткое название [Конференции Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию](#), которая прошла в Рио-де-Жанейро, Бразилия через двадцать лет после исторической [Встречи на высшем уровне «Планета Земля»](#) 1992 года в Рио. Проведение Рио+20 дало нам также возможность представить, каким мы хотели бы видеть мир через 20 лет.

Собравшиеся для участия в Конференции Рио+20 мировые лидеры, наряду с тысячами представителей частного сектора, НПО и других групп, совместными усилиями выработали концепцию того, как можно сократить бедность, содействовать развитию социальной справедливости и обеспечить надлежащие меры по охране окружающей среды с учетом поступательных темпов роста численности населения планеты.

На официальных дискуссиях обсуждались две главные темы: как создать «зеленую экономику» для достижения [устойчивого развития](#) и вывода людей из нищеты; и улучшение международной координации устойчивого развития.

Это историческая возможность для определения пути к устойчивому будущему — будущему с большим числом рабочих мест, более чистой энергетикой, большей безопасностью и достойным уровнем жизни для всех.

Конференция утвердила [итоговый документ Конференции](#) «Будущее, которое мы хотим».

***Семимиллиардная семья людей, вероятно, увеличится к 2050 году до 9 млрд. Растет спрос на истощающиеся природные ресурсы. Увеличивается разрыв в уровне доходов. Устойчивое развитие требует достойного уровня жизни для всех сегодня без ущерба для потребностей будущих поколений.***

*Это значит, что нужно искать более эффективные способы ведения дел. Например:*

- Как мы можем помочь людям выбраться из бедности и получить [хорошую работу](#), не забывая при этом о защите окружающей среды?
- Как мы можем обеспечить доступ к [чистой энергии](#) для всех, гарантируя, что энергия, которую мы производим, не способствует изменению климата?
- Как мы можем обеспечить всех [водой](#), [продовольствием](#) и необходимым питанием?
- Каким образом мы можем планировать наши [города](#), чтобы каждый человек имел достойный уровень жизни?
- Как мы можем улучшить транспортные системы, которые позволяют нам добираться, куда мы хотим, без излишних пробок и загрязнения?
- Как мы можем гарантировать «здоровье» наших [океанов](#), а аквакультурам — защиту от загрязнения и изменения климата?
- Как мы можем сделать наши общины устойчивыми перед лицом [стихийных бедствий](#)?

*Решение этих проблем является началом строительства будущего, которого мы хотим.*

### **РАБОТА**

Экономический спад серьезно повлиял как на количество, так и качество рабочих мест. Для 190 миллионов безработных, а также для более чем 500 миллионов лиц, которые будут искать работу в течение следующих 10 лет, рынки труда имеют жизненно важное значение не только с точки зрения производства и накопления богатства, но в равной

степени и с точки зрения его распределения. Экономическая деятельность и социальная политика в области создания рабочих мест имеют решающее значение для социальной сплоченности и стабильности. Также важно, чтобы работа была ориентирована с учетом потребностей окружающей среды. «Зеленые» рабочие места в сельском хозяйстве, промышленности, сферах услуг и управления, должны содействовать как сохранению, так и восстановлению качества окружающей среды.

#### Факты и цифры

- Уровень доходов у почти 1,3 миллиарда человек слишком низок, чтобы поднять их самих и членов их семей над порогом бедности, который составляет 2 доллара США в день.
- В последние годы в секторе возобновляемых источников энергии было создано более 2,3 миллионов «зеленых» рабочих мест.
- Сельское хозяйство по-прежнему является крупнейшим работодателем в мире.

#### **ЭНЕРГИЯ**

Энергия имеет центральное значение для почти каждой из основных проблем и возможностей, с которыми сегодня сталкивается мир. Будь то рабочие места, безопасность, изменение климата, производство продуктов питания или увеличение доходов — доступ к источникам энергии для всех является определяющим фактором. Устойчивая энергетика необходима для укрепления экономики, защиты экосистем и достижения справедливости. Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун возглавил движение в рамках кампании «Устойчивая энергетика для всех» по обеспечению всеобщего доступа к современным энергетическим услугам, повышению эффективности и расширению использования возобновляемых источников энергии.

#### Цифры и факты

- Каждый пятый человек во всем мире не имеет доступа к электроэнергии.
- Около 3 млрд. человек зависят от традиционной биомассы, такой как древесина или растительные остатки, которые используются для приготовления пищи и отопления.
- Энергетика является доминирующим фактором в области изменения климата, и на ее долю приходится около 60 процентов от общего объема глобальных выбросов парниковых газов.
- Снижение интенсивности выбросов углерода в энергетике является ключевой задачей в достижении долгосрочных целей в области борьбы с изменением климата.

#### **ГОРОДА.**

Города являются центрами интеллектуальной деятельности, торговли, культуры, науки, производительного труда, социального развития и многого другого. В части позитивного развития, города позволяют людям эволюционировать социально и экономически. Но параллельно процессу управления городским хозяйством с упором на создание рабочих мест и процветание без истощения земельных угодий и ресурсов возникает целый ряд других сопутствующих проблем. К общим проблемам городов относятся перенаселенность, недостаток средств для обеспечения базовых услуг, нехватка адекватного жилья и деградация инфраструктуры. Стоящие перед городами проблемы могут решаться по ходу поступательного развития и роста за счет более эффективного использования ресурсов и уменьшения уровня загрязнения окружающей среды и масштабов нищеты. Будущее, которого мы хотим для всех, предполагает наличие городов с возможностями, доступом к основным услугам, адекватным энергоснабжением, жильем, транспортом и многим другим.

#### Факты и цифры

- Сегодня половина человечества — 3,5 миллиарда человек — живут в городах.
- К 2030 году почти 60 процентов населения мира будут жить в городских районах.
- В ближайшие десятилетия около 95 процентов роста городов будет происходить за счет развивающихся стран.
- Число обитателей трущоб, продолжает расти при том, что сегодня в трущобах живет 828 миллионов человек.

- Общая площадь городов мира составляет всего лишь 2 процента суши Земли, однако на них приходится 60–80 процентов потребления энергии и 75 процентов выбросов углекислого газа.
- Стремительные темпы урбанизации оказывают негативное воздействие на запасы пресной воды, работу канализационных систем, среду обитания и системы общественного здравоохранения.
- Относительно высокая плотность городов может содействовать повышению эффективности экономики и внедрению технологических инноваций при одновременном сокращении потребления ресурсов и энергии.

## **ПРОДОВОЛЬСТВИЕ.**

Пришло время переосмыслить наши подходы к тому, как мы выращиваем, распределяем и потребляем продукты питания.

В идеальных условиях сельское, лесное и рыбное хозяйства могут обеспечить полноценным питанием всех и генерировать адекватный уровень дохода, поддерживая при этом интересы людей в контексте развития сельского хозяйства и мер по защите окружающей среды.

Но в настоящее время наши угодья, запасы пресной воды, океаны, леса и биологическое разнообразие стремительными темпами истощаются и быстро деградируют. Изменение климата оказывает все более мощное давление на ресурсы, от которых мы зависим.

И если мы хотим накормить 925 миллионов голодающих сегодня, а также ожидаемые к 2050 году дополнительные 2 миллиарда человек, в глобальную систему производства продовольствия и развития сельского хозяйства необходимо вносить кардинальные изменения.

Сектор производства продуктов питания и сельское хозяйство предлагают ключевые решения для развития, которые одновременно являются центральными факторами в области искоренения голода и борьбы с нищетой.

### Факты и цифры

- Сегодня сектор производства продуктов питания и сельское хозяйство имеют решающее значение для экологизации экономики, являясь крупнейшим сектором который обеспечивает средствами к существованию 40 процентов населения земного шара.
- Мелкие фермеры, большая часть которых все еще работает на участках, орошаемых за счет дождевых осадков, обеспечивают до 80 процентов продовольствия в развивающихся странах, поэтому инвестиции в повышение их производительности являются важным способом для увеличения производства продуктов питания.
- За период с 1900-х годов с фермерских полей исчезли около 75 процентов различных сельскохозяйственных культур. Более рациональный подход к использованию биоразнообразия в сельском хозяйстве может способствовать дальнейшей диверсификации нашего питания, расширению ассортимента средств к существованию для сельских общин и развитию более гибких и устойчивых систем земледелия.

## **ВОДА**

Чистая и доступная вода для всех является неотъемлемой частью мира, в котором мы хотели бы жить. Запасов пресной воды на планете вполне достаточно для того, чтобы достичь этой мечты. Но из-за непродуманной экономики и слабой инфраструктуры каждый год миллионы людей, большую часть из которых составляют дети, умирают от болезней, связанных с неадекватным водоснабжением, санитарией и гигиеной. Нехватка воды, плохое качество воды и неадекватные санитарные условия негативно сказываются на продовольственной безопасности, выборе средств к существованию и возможности получения образования для бедных семей по всему миру. Засуха поражает некоторые из беднейших стран мира, ухудшая положение в области голода и недоедания. К 2050 году почти каждый четвертый житель планеты будет, скорее всего, жить в стране, испытывающей хроническую или периодическую нехватку пресной воды.



## Факты и цифры

- В период с 1990 года почти 1,7 миллиарда человек получили доступ к безопасной питьевой воде. Тем не менее, 884 миллиона человек во всем мире по-прежнему не имеют доступа к безопасной питьевой воде.
- Почти 2,6 миллиарда человек не имеют доступа к основным санитарным услугам, таким как туалеты или уборные.
- В среднем, ежедневно из-за предотвратимых заболеваний, связанных с водоснабжением и санитарией, умирают 5000 детей.
- Гидроэнергетика является одним из наиболее важных и широко используемых возобновляемых источников энергии и составляет 19 процентов от общего объема мирового производства электроэнергии.
- Около 70 процентов всего имеющегося объема воды используется для орошения.
- 15 процентов всех смертей, связанных со стихийными бедствиями, приходится на долю наводнений.

## **ОКЕАНЫ**

Мировые океаны — их температура, химические процессы, течения и жизнь — определяют действие глобальных систем, которые делают Землю пригодной для жизни человечества. Дождевая и питьевая вода, погода, климат, береговые линии, большая часть нашей пищи, и даже кислород в воздухе, которым мы дышим, все в конечном счете, предоставляется и регулируется морем. На протяжении всей истории океаны и моря были жизненно важными торговыми и грузовыми путями. Рациональное использование этого важнейшего глобального ресурса является залогом устойчивого будущего.

## Факты и цифры

- Океаны занимают три четверти поверхности Земли, содержат 97 процентов водных запасов Земли и занимают по объему 99 процентов всей площади планеты.
- От биоразнообразия морских и прибрежных районов зависит жизнедеятельность более трех миллиардов человек.
- В глобальном масштабе рыночная стоимость морских и прибрежных ресурсов и отраслей промышленности оценивается в 3 триллиона долларов США в год или около 5 процентов мирового ВВП.
- Океаны содержат почти 200 000 идентифицированных видов, однако реальные цифры могут составить миллионы.
- Океаны поглощают около 30 процентов производимого людьми углекислого газа, содействуя нейтрализации последствий глобального потепления.
- Океаны являются крупнейшим в мире источником белка, причем более 2,6 миллиарда человек полностью зависят от океанов как основных источников белка.
- Морские рыбные запасы, непосредственно или косвенно, обеспечивают занятость более 200 миллионов человек.
- Субсидирование рыболовства способствуют быстрому истощению популяций многих видов рыб и препятствуют усилиям по сохранению и восстановлению мировых рыбных запасов, а также созданию связанных с ними рабочих мест, в результате чего отрасль океанского рыболовства каждый год недополучает 50 млрд. долл. США.
- До 40 процентов мировых океанов считаются «сильно пострадавшими» в результате деятельности человека, в том числе от загрязнения, истощения рыбных запасов и потери прибрежных мест обитания.

## **БЕДСТВИЯ**

Бедствия, вызванные землетрясениями, наводнениями, засухами, ураганами, цунами и т. д. могут иметь разрушительные последствия для населения, окружающей среды и экономики. Но укрепление жизнестойкости — способности людей и мест выдерживать эти удары и быстро восстанавливаться — по-прежнему представляется вполне возможным. Разумный выбор поможет нам оправиться от бедствий, в то время как плохой выбор делает нас более уязвимыми. Этот выбор касается того, как мы выращиваем наши продукты питания, где и как мы строим наши дома, как работает наша финансовая система, чему мы учим в школе и многого другого. С увеличением числа стихийных бедствий, уносящих многочисленные жизни и наносящих ущерб

имуществу, а также при более высокой степени концентрации человеческих поселений, лучшее будущее означает перспективное планирование и перманентную готовность.

#### Факты и цифры

- Ежегодно в результате стихийных бедствий страдают более 226 миллионов человек.
- В период с 2000 по 2010 год экономический ущерб в результате стихийных бедствий составил около 1 триллиона долларов США.
- Менее 0,7 процента от общего объема помощи пострадавшим идет на принятие мер по уменьшению опасности бедствий.
- 21 из 33 городов, население которых к 2015 году составит не менее 8 миллионов человек, находится в прибрежных районах.
- Во время катастрофы у женщин и детей в 14 раз больше шансов погибнуть, чем у мужчин.
- Более 680 тысяч жертв землетрясений в период между 2000 и 2010 годами погибли в основном из-за плохо построенных зданий.
- Начиная с 1980 года, засуха и сопутствующий голод унесли жизни почти 558 тысяч человек, при этом общее число пострадавших составило свыше 1,6 млрд. человек.
- В Восточной Азии и Тихоокеанском регионе риск смертности в результате наводнений и циклонов составляет в настоящее время около двух третей того, что было в 1980 году.
- В среднем, каждый год около 37 млн. человек страдают от циклонов, ураганов и тайфунов, около 366 000 — от оползней и 102 млн. — от наводнений.
- Подавляющее большинство из 3,3 миллионов жертв бедствий за последние 40 лет приходится на бедные страны.

[http://bei-news.blogspot.com/2012/06/blog-post\\_17.html](http://bei-news.blogspot.com/2012/06/blog-post_17.html)

ЮНЕП выпустил пятый оценочный доклад «Глобальная экологическая перспектива» За две недели до начала встречи Рио+20 ЮНЕП выпустил свой пятый доклад о состоянии окружающей среды в мире <Глобальная экологическая перспектива> - GEO5. Несмотря на сотни согласованных на международном уровне целей и задач, ситуация на планете близка к критической.

В докладе было проанализировано выполнение 90 наиболее важных экологических целей и задач, и оказалось, что значительный прогресс был достигнут только в 4-х из них. Некоторый прогресс был обнаружен в 40 направлениях, в том числе расширение охраняемых территорий, таких как национальные парки и усилия по сокращению вырубке лесов. Маленький прогресс или его отсутствие было обнаружено в 24 - в том числе изменение климата, рыбных запасов, опустынивание и засуха.

Дальнейшее ухудшение отмечается в 8 целях, в том числе состояние коралловых рифов в мире. В то же время оценка для 14 оставшихся целей не была сделана в связи с отсутствием данных.

Доклад предупреждает, что если человечество срочно не изменит свои методы, то несколько критических порогов могут быть превышены настолько, что произойдут необратимые изменения в жизни планеты.

"Если нынешние тенденции сохранятся, если нынешние модели производства и потребления природных ресурсов будут преобладать, то правительства столкнутся с беспрецедентным уровнем разрушения и деградации",- сказал заместитель Генерального секретаря ООН и Директор-исполнитель ЮНЕП Ахим Штайнер.

GEO-5 также указывает на то, что там, где международные договоры и соглашения выполняются с конкретными, измеримыми целями, такие как запрет озоноразрушающих веществ и свинца в бензине, они продемонстрировали значительные успехи. По этой причине, GEO-5 требует более конкретных задач, количественных результатов по широкому кругу экологических проблем.

"Настал момент, чтобы убрать паралич нерешительности, признать факты, грозящие всему человечеству- добавил он.

В докладе также содержится призыв уделять больше внимания политике, ориентированной на проблемы изменения окружающей среды - такие, как рост населения и урбанизация, неустойчивые модели потребления на основе ископаемых видов топлива, потребление энергии, транспорт и глобализация. Мы предлагаем вашему вниманию выводы по некоторым ключевым вопросам.

### **Пробелы в данных и измерение прогресса**

Отслеживание состояния глобальной окружающей среды в значительной мере опирается на данные и статистические данные, собранные национальными правительствами. По ряду ключевых вопросов (химические вещества / отходы и загрязнение пресноводных водоема - два ярких примеров) из-за недостаточных данных очень трудно в этих областях измерить прогресс в достижении целей.

GEO-5 отмечает, что связь экологических данных с национальной статистикой может быть поставлена в центр национальных приоритетов и политики.

### **Состояние окружающей среды**

Научно доказано, что система планеты Земля подошла к своим биофизическим пределам, эти пределы очень близки и в некоторых случаях уже были превышены.

### **Атмосфера**

По девяти согласованным на международном уровне целям, связанным с атмосферой, значительный прогресс был достигнут в ликвидации веществ, разрушающих озоновый слой и поэтапном отказе от использования свинца в бензине, но не было или почти не было никакого прогресса по серьезным проблемам, такие как загрязнение воздуха внутри помещений и изменение климата.

### **Озон**

В мире почти устранены производства и использования озоноразрушающих веществ в соответствии с Монреальским протоколом.

\* Предполагается, что осуществление Протокола приведет к середине века, в одних только Соединенных Штатах на 22 миллиона меньше случаев катаракты у людей, родившихся между 1985 и 2100, и 6,3 миллиона меньше случаев смерти от рака кожи.

\* В то время как дальнейшее расширение "озоновой дыры" Антарктики была приостановлена, полное восстановление ожидается не ранее середины века или позже.

\* Одна группа химических веществ - гидрофторуглеродов (ГФУ) - по-прежнему должно быть исключена из обращения в связи с высоким потенциалом для глобального потепления.

### **Свинец в бензине**

Почти все страны поэтапного отказываются от использования свинца в бензине. Уменьшение риска для здоровья в связи с этим может принести экономическую выгоду в \$ 2.45 триллиона долларов в год, или примерно 4 процента от мирового ВВП. Изменение климата

В соответствии с действующими моделями, выбросы парниковых газов могут удвоиться в течение ближайших 50 лет, что приведет к росту глобальной температуры на 3 ° C и более к концу века.

Четыре независимых исследования показывают, что 2000-2009 были самым теплым десятилетием, темпы выбросов от сжигания ископаемого топлива и производства цемента был самым высоким за всю историю.

Ежегодный экономический ущерб от изменения климата, по оценкам, составит 1-2 процентов мирового ВВП к 2100 году, если температура увеличится на 2,5 ° C.

### **Загрязнение воздуха**

Загрязнение воздуха является одной из основных причин преждевременной смертности и проблем со здоровьем, особенно у детей.

\* Загрязнение воздуха внутри помещений от твердых частиц является причиной почти 2 миллиона преждевременных смертей в год - в том числе 900 000 случаев смерти среди детей в возрасте до пяти лет.

\* Твердые частицы в воздухе на улице могут быть причиной около 3,7 миллионов смертей в год.

\* Приземный озон является причиной 700000 смертей от заболеваний органов дыхания, более 75 % из которых приходится на Азию.

\* Глобальные экономические потери из-за снижения урожайности сельскохозяйственных культур в результате загрязнения воздуха оцениваются в 14-26 млрд. долларов США в год.

### **Биоразнообразие**

Миру не удалось достичь Целей развития тысячелетия (ЦРТ), направленных на значительное снижение темпов утраты биоразнообразия к 2010 году.

\* Около 20 процентов видов позвоночных находятся под угрозой.

\* С более чем 30 % поверхности Земли используется для сельскохозяйственного производства, некоторые территории естественной среды обитания сократились более чем на 20 % с 1980 года.

Тем не менее, был достигнут определенный прогресс в плане политических мер, таких как расширение охвата охраняемых природных территорий.

### **Охраняемые территории**

Особо охраняемые природные территории занимают около 13% поверхности суши в мире, но только 1,6% морской среды - по сравнению с 17 % и 10 % соответственно, определенные целями, ориентированными на 2020 год, о которых договорились два года назад.

Недостаточные данные о расположении, масштабах, правовом статусе и эффективности, а также проблемы безопасности подрывают усилия по сохранению природных территорий. Приоритетные направления деятельности включают выделение достаточных ресурсов, четкие механизмы управления и показатели для оценки эффективности охраняемых районов.

### **Рыбные запасы**

В последние два десятилетия мы стали свидетелями беспрецедентного сокращения рыбных запасов.

В 2000 году уловы могли быть на 7-36 % выше, если бы не истощение запасов. Это привело к экономическим потерям на сумму долларов в 6.4-36 млрд. долларов США.

\* Коммерческое рыболовство и чрезмерный вылов являются главной угрозой для запасов.

### **Вода**

Из 30 природоохранных целей, относящихся к воде, только одна цель - расширение доступа к чистой питьевой воде - демонстрирует значительный прогресс. Но наименьший прогресс был достигнут в сельских районах, особенно в Африке и Тихоокеанском регионе.

### **Количество и качество воды**

Несмотря на некоторые улучшения, качество воды остается основной причиной проблем со здоровьем людей во всем мире.

В то же время, изменение климата и дальнейший рост населения могут привести к еще большей нехватки воды во многих регионах.

\* Качество воды, по крайней мере, в части большинства крупных речных систем, по-прежнему не соответствует требованиям Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ).

\* Более 600 миллионов человек, как ожидается, не будут иметь доступ к безопасной питьевой воде в 2015 году, а более чем 2,5 миллиарда человек лишены доступа к базовым санитарным услугам.

\* По мере увеличения дефицита воды, в некоторых регионах будут вынуждены больше полагаться на энергоемкие технологии опреснения.

\* К 2030 году 9-11 млрд. долларов США будут ежегодно тратиться на дополнительную инфраструктуру для обеспечения достаточного количества воды, особенно в развивающихся странах.

### **Истощение подземных вод**

Дальнейшее ухудшение состояния подземных вод регистрируется с 2000 года, в то время как глобальные объемы водозабора возросли в три раза за последние 50 лет. Интегрированное управление водными ресурсами

В настоящее время около 158 263 международных бассейнов пресной воды все еще не имеют совместных структур управления.

Недостаточность данных, отсутствие комплексной системы мониторинга и показателей безопасности водных ресурсов для отслеживания тенденций с течением времени препятствуют лучшему управлению водными ресурсами.

**Загрязнение морской среды**

В деле предотвращения, снижения или контроля загрязнения морской среды прогресс очень маленький или не был достигнут вовсе.

\* Количество прибрежных мертвых зон, резко возросло в последние годы. Из 169 прибрежных мертвых зон во всем мире, только 13 восстановлены. 415 прибрежных районов страдают от эвтрофикации.

\* Около 80 процентов загрязнения морской среды связано с осуществляемой на суше деятельностью.

\* Управление морскими районами за пределами границ слабое и раздробленное.

### **Чрезвычайные ситуации**

GEO-5 подчеркивает необходимость активизации усилий по предотвращению и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций, в том числе связанных с изменением климата, техногенным катастрофам. Строительство каналов и исчезновение поймы рек, урбанизация и изменение землепользования являются важными экологическими факторами.

\* Количество наводнений и засух увеличилось на 230 % и 38 % соответственно в период с 1980-х до 2000-х годов, в то же время число людей, подверженных наводнениям, выросло на 114 процентов.

\* Стоимость адаптации прибрежных территорий к изменению климата достигнет от 26 до 89 млрд. долл. США к 2040 году, в зависимости от величины повышения уровня моря.

### **Химические вещества и отходы**

Достигнут определенный прогресс в решении проблем тяжелых металлов, стойких органических загрязнителей и радиоактивных отходов.

Тем не менее, более 90 процентов проб воды и рыбы из водных сред загрязнены пестицидами. Широко распространено загрязнение стойкими органическими загрязнителями (СОЗ) отдаленных районов, таких как Арктика и Антарктика.

Появился ряд новых проблем, например, электронные и электротехнические отходы, разрушающие эндокринную систему химикаты и пластмассы, сжигание на открытом воздухе, а также производство и использования наноматериалов.

### **В докладе GEO-5 содержатся следующие конкретные рекомендации:**

\* Необходимы более надежные данные для принятия обоснованных решений относительно природных ресурсов и оценки прогресса в достижении согласованных на международном уровне целей

\* Существует необходимость четких долгосрочных целей в области окружающей среды и развития для усиления подотчетности в международных соглашениях

\* Необходимо значительно активизировать развитие потенциала для поддержки экологической информации, особенно в развивающихся странах

\* Изменения должны быть как в краткосрочной, так и долгосрочной перспективе, необходимо объединить технологии, инвестиций и управление вместе с мерами по изменению образа жизни

\* Международное сотрудничество является важным, так как экологические проблемы не знают национальных границ. Глобальный ответ может сыграть ключевую роль в определении целей, мобилизации финансовых ресурсов и содействия обмену передовым опытом

\* Улучшение благосостояния человека зависит от способности отдельных людей, организаций, стран и мирового сообщества в целом реагировать на изменения окружающей среды.

## БИОЛОГИЯ БЫТИЯ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЛОБАЛЬНОГО КРИЗИСА

Докладчик: Владимир Леонидович Воейков

Я отталкивался от вполне определенного понятия «бытия», с ним, конечно, многие из присутствующих не согласятся и дадут какое-то свое определение, но я выбрал такое, которое ближе мне как натуралисту, как естествоиспытателю: «Бытие - это реальность, существующая объективно независимо от сознания, воли и эмоций человека». А атрибуты бытия (названные в том источнике, которым я пользовался), согласно материалистической философии, это время, пространство, энергия, информация и вещество. Я биолог, и первый вопрос, который у меня возник: а где собственно предмет моего интереса? Относится ли этот предмет к атрибутам бытия? Или он возникает каким-то образом из совокупности всех сущностей? Иными словами, является ли жизнь атрибутом бытия? Или жизнь является чем-то таким, что *происходит*? И действительно, как вы знаете еще со средней школы, активнейшим образом, постоянно обсуждается вопрос о проблеме *происхождения жизни*. Значит, исходно жизни нет как таковой, а она каким-то образом *происходит*. Но я считаю неправильной постановку этого вопроса.

Я лично считаю, что жизнь является, может быть, даже самым первым атрибутом бытия. Жизнь как понятие находится в том же ряду, что и время, пространство, энергия, информация и вещество. Именно в этом ряду. Жизнь как сущность. Но, обо всех этих сущностях мы можем говорить только по тому, как они проявляются, то есть как жизнь «дана нам в ощущениях», как говорят философы, по тому, как мы ее ощущаем. И мы, биологи, изучаем эту жизнь по ее проявлениям, только изучая то, что в самом широком смысле этого слова можно назвать «живыми системами»: от клетки до биосферы. Есть люди с еще более широким философским взглядом, которые говорят, что и космос «живой» и так далее, но это уже не предмет исследования биолога.

Если спорить на тему о том, *происходит* ли жизнь или жизнь *дана* с самого начала как все остальные атрибуты бытия, то это уже вопрос мировоззренческий. То есть, ни доказать, ни опровергнуть его невозможно. Можно спорить о том, является ли энергия атрибутом бытия или она произошла из чего-то еще. Или пространство — это атрибут бытия, или оно произошло из чего-то? Можно спорить на эту тему, долго философствовать, но, так или иначе, любое научное исследование основывается на каких-то предпосылках.

Так вот, моя исходная предпосылка, по крайней мере та, на которой я основываюсь в своем изучении жизни во всех ее проявлениях, состоит в том, что не *жизнь произошла*, а *происходят живые системы*, которые мы изучаем. А что из себя представляют живые системы? Это некие сущности, которые находятся, как мы говорим, в «*живом состоянии*». Если посмотреть, что есть «*живое состояние*», то мы здесь тоже не встретим четкого определения в биологической литературе, даже достаточно высокого уровня. Но живое состояние, как правило, определяют по его проявлениям. Это размножение, обмен веществ, реактивность и т.д. Можно перечислить все проявления «живого состояния» и дальше изучать их независимо друг от друга, чем и занимается биологический факультет МГУ, на котором сегодня работает уже 30 кафедр, а на каждой кафедре по 3-5 лабораторий. И каждая занимается своим конкретным «проявлением», вплоть до «молекулярного» — отдельно взятой молекулы. Недавно мне тоже пришлось задуматься над вопросом: «живое состояние» — это активное или пассивное состояние? Вы скажите, что это вопрос странный, ведь живое активно, а мертвое, когда оно умирает, становится пассивным. Это, казалось бы, самоочевидно. Но из логики материалистического мировоззрения следует (как я сейчас покажу), что живые системы являются пассивными объектами, и мы, биологи, изучаем не активные, а изучаем пассивные системы. В то же время я убежден, что живые системы (и я сегодня постараюсь это доказать) — это активные, взаимодействующие, целенаправленно развивающиеся по объективным законам сущности. То есть, по большому счету, они представляют собой субъекты, а не объекты. Почему же для меня важно это противопоставление: являются ли живые системы активными, или являются они пассивными?

Давайте посмотрим на отличие живой системы от косной материи. Чтобы что-то проявляло какую-то активность, например, двигательную, для этого необходима энергия. Источники свободной энергии, то есть энергии, которая может превратиться в какую-то работу (самая простая форма работы — это движение), у машин и неживых систем лежат вне их структур. Неживые системы являются пассивными трансформаторами свободной энергии в работу. На схеме [на экране] слева показана модель — одна из тех моделей, на которой построена неравновесная термодинамика нобелевского лауреата Пригожина. Это ячейки Бенара.

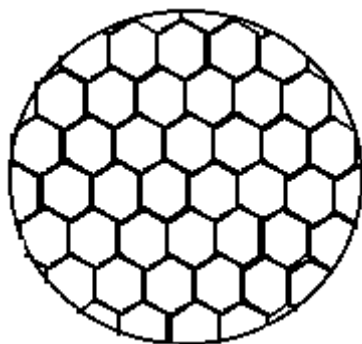


Рис. 1. Ячейки Бенара

Берется сковородка, на нее наливается тонкий слой воды и снизу подается тепло, создается определенный градиент тепла. Энергия по внешнему градиенту проходит через эту сковородку, и из воды начинают формироваться вот такого рода структуры. Идет то, что называется самоорганизацией. Эти структуры не фиксированы, они движутся, они как-то ведут себя, у них есть какое-то поведение, но стоит источник тепла отключить, и снова мы видим просто-напросто тонкий слой воды. Другими словами, эта самоорганизация, которую мы наблюдаем — также как и во многих других случаях процессов самоорганизации в природе — она осуществляется за счет внешнего источника свободной энергии, которая превращается в те или иные формы работы.

Теперь посмотрим, чему нас учат учебники биологии, начиная со средней школы. Вот справа картинка. Ее можно найти не только в Интернете, но и в любых учебниках биологии. На ней мы видим, как существует биосфера.

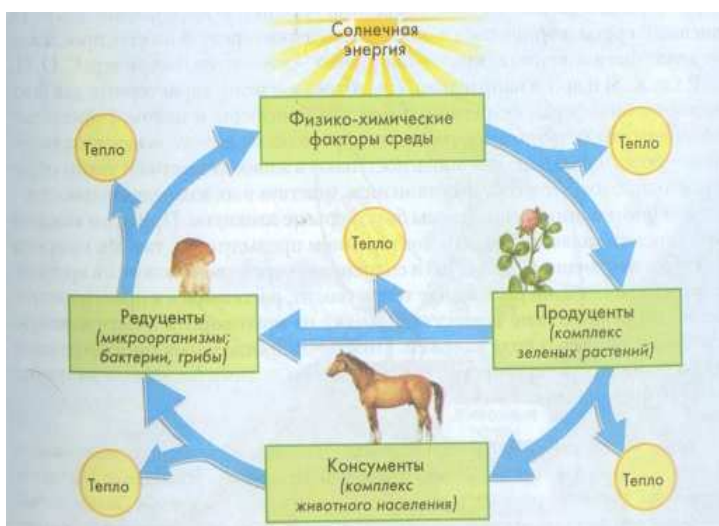


Рис.2. Превращения энергии в биосфере

Она существует за счет постоянного притока солнечной энергии. Солнышко светит на землю, есть поток этой энергии. Эта энергия — свободная энергия. Она поглощается фотосинтезирующими растениями. Растения, поглотив эту энергию, трансформируют ее в химическую работу по производству органических соединений. Часть энергии диссипирует, они превращают ее в тепло. Этими органическими соединениями питаются потребители – животные, что обеспечивает их активность. Часть этой энергии они снова превращают в тепло. Затем их отбросы потребляют уже самые разнообразные

микроорганизмы, превращая ненужную животным органику снова в неорганику, и, таким образом, этот цикл крутится. Другими словами, приводной ремень биосферного цикла, как это нарисовано в любом учебнике, является внешним. Этот внешний поток энергии и осуществляет вращение всей жизни, всей экологии на земле. Без постоянного притока солнечной энергии биологические системы, согласно этой концепции, быстро погибнут.

Но жизнь, как мы прекрасно знаем, вездесуща. В последнее время стали все больше и больше изучать ту жизнь, которая чрезвычайно активна и сложно устроена — то есть это не какие-то анаэробные микроорганизмы, а активнейшие животные, — но которые обитают там, где нет ни света, ни кислорода, а температура окружающей среды лежит в диапазоне от 2 до 4 градусов по Цельсию. Такие животные обитают на дне океана, вплоть до Марианской впадины. Там существуют крупные живые организмы, которые, между прочим, и активнее, и даже по размерам крупнее, чем их ближайшие родственники, обитающие на поверхности. Солнца там никакого нет, а тем не менее жизнь процветает. Вполне возможно, что она там и зародилась (сейчас так считают уже многие ученые). И никакого солнечного света для того, чтобы эта жизнь существовала, не нужно. Эти животные не упали сверху на дно океана, а существуют там в течение всего периода, о котором нам что-либо известно. Так откуда они берут энергию? Откуда там энергия? Я забегаю вперед, но поясню. Они живут в жидкой воде, а вода жидкая потому, что есть небольшое количество тепла, достаточное для того, чтобы вода не была льдом, а оставалась жидкой. Это уже энергия. И эти живые организмы превращают небольшую энергию в чрезвычайно интенсивную, с помощью которой они осуществляют всю свою жизнедеятельность, ничуть не менее сложную, чем жизнедеятельность биоты, которую мы видим здесь, на поверхности, своими глазами.

Надо сказать, представление о том, что на дне океанов существует столь активная жизнь, появилось 25-30 лет тому назад. И потому до учебников это еще не дошло, а вовсе не из-за того, что биологи это проглядели. Они просто-напросто не знали и даже не подозревали об этом. Сейчас многочисленные подводные экспедиции все больше и больше изучают эту удивительную жизнь, которая там находится. Можно привести массу других примеров активной жизнедеятельности без внешнего двигателя — без такого внешнего градиента энергии, которая крутит всю систему. И это существование жизни там, где для него нет мотора снаружи, в частности, свидетельствует, что жизнь — действительно понятие фундаментальное. И для реализации принципа жизни нужен очень узкий, очень ограниченный круг условий.

Я мог бы долго говорить на эту тему, но Борис Сергеевич [*Братусь*] пригласил меня все-таки выступить на факультете психологии, а не на биологическом или физическом, или химическом факультете, где мне тоже приходится выступать. К психологии, я имею такое отношение. Мы с Борисом Сергеевичем написали одну книжку, где я рассматривал вопрос, связанный, правда, не с психологией, а с отношением науки и религии. И я стал думать, как можно говорить о биологии бытия, то есть о «реальности, существующей объективно, независимо от сознания, воли и эмоций человека» — так, чтобы было интересно всем, чтобы это затронуло, по крайней мере, эмоции присутствующих здесь людей. А затрагивает сегодня то, что у всех на слуху: так называемый «глобальный кризис». И вот я бы хотел, отталкиваясь от основных законов биологии, показать, что этот глобальный кризис и есть одно из проявлений фундаментальных законов в психологии. Собственно этому и будет посвящена основная часть моего выступления.

Но для того, чтобы говорить о том, что из себя представляют законы биологии и есть ли такие законы вообще, конечно, нужно найти что-то, что было сделано до нас. А сделано до нас было почти всё. Напомню вам высказывание Вернадского: «Если вы нашли что-то новое и интересное, обязательно ищите предшественников». Если вы не находите предшественников, то возникает вопрос, а не выдумали ли вы это новое и интересное? Существует ли оно в реальности? Предшественники всё знали, и нам нужно только это перевести на современный язык и сложить с другими нашими знаниями. Так вот, является ли фундаментальным понятие «жизни», то, что из себя представляют живые системы? Или живые системы, согласно учебнику биологии, это просто частный случай физики и химии? Есть физика и химия, и есть частные случаи, например, есть геофизика, есть биология. Это примерно одного ряда понятия. Так вот, был такой крупнейший ученый XX века Эрвин Симонович Бауэр. Можно было бы целую лекцию и не одну посвятить рассказу о нем и о том, что он сделал, но на это времени нет. И поэтому я просто здесь обозначу основные пункты, которые нам потребуются для следующего обсуждения.



В 1935 году в издательстве Всесоюзного института экспериментальной медицины в Ленинграде вышла книжка Эрвина Бауэра под названием «Теоретическая биология». В ней он сформулировал фундаментальные принципы или аксиомы, заложившие основу общей теории живой материи. Он создал теоретическую биологию, основанную на аксиоматическом принципе. Он выдвинул три постулата, три аксиомы, три принципа, как он их назвал, из которых уже могли следовать все проявления жизнедеятельности, что он и показал. И как любая другая теоретическая наука, основанная на аксиоматических принципах, это самостоятельная наука, а не раздел каких-то других наук. Например, современные и не очень современные физика и химия основаны на законах движения неживой материи.

Что же это за аксиомы Бауэра? Они нам понадобятся. Я не могу тут углубляться, только дам о них общее представление. Первая и основная аксиома, первый и основной постулат, то есть положение, которое может быть отвергнуто в том случае, если найдется что-то ему противоречащее, но оно не вытекает (на уровне аксиоматики) из чего-то предшествующего — это принцип устойчивого неравновесия: «Все и только живые системы никогда не бывают в равновесии и постоянно выполняют работу за счет своей собственной свободной энергии против равновесия, требуемого законами физики и химии при существующих внешних условиях» (Э.С. Бауэр. *Теоретическая биология*. М.-Л., 1935. С.43). Вот я здесь стою перед вами, и это явно неравновесная ситуация. Очевидно, лечь на диван носом к стенке было бы более равновесно. И для того, чтобы удержаться, чтобы не упасть, мне приходится непрерывно совершать какую-то работу, то есть работу против равновесия. Такой простейший пример. Определение того, что из себя представляет живая система, сводится к простому тезису: живые системы непрерывно работают, чтобы остаться живыми. Если они прекращают эту деятельность, то они перестают быть живыми. Вот собственно и все, что касается сущности живых систем. Другое дело, за счет чего они осуществляют эту работу? Откуда они берут энергию, чтобы постоянно оставаться в неравновесном состоянии? Это вопросы, которые требуют серьезного рассмотрения.

Вот слева и справа на экране картинки, которые все четко показывают. Не надо быть ни биологом, ни физиком, ни химиком, чтобы понять, что слева у нас представлен живой организм, а справа уже бывший живой организм. Ныне это костная материя сама по себе.

Итак, для того чтобы постоянно выполнять свою работу против равновесия и быть все время источником свободной энергии, надо эту свободную энергию откуда-то черпать, откуда-то получать и, более того, остановиться на этом нельзя. Для того чтобы живые системы продолжали существовать во времени непрерывно, требуются их рост и развитие. Из первого принципа устойчивого неравновесия, роста и развития напрямую не следует. Этот принцип говорит об актуальном состоянии каждой живой системы. Но если она будет только бороться против равновесия, то рано или поздно ее силы иссякнут, и она станет неживой. Таких систем много, но они интереса уже не представляют, это неживые системы. Для того чтобы жизнь сохранялась в форме живых систем и, более того, чтобы жизнь развивалась в форме живых систем, требуется непрерывное и постоянное увеличение их свободной энергии для осуществления внешней работы.

Что понимается под «внешней работой»? Это работа по извлечению из окружающей среды вещества и энергии и превращение их в свое неравновесное состояние. Если задуматься, никто нам галушки в рот не кидает. Это только у Гоголя такая ситуация описана. Для того, чтобы извлечь нечто из окружающей среды, необходимо сильно поработать, осуществить внешнюю работу. Если внешняя работа будет осуществляться без дополнительного бонуса, то опять же живая система превратится в неживую систему. Поэтому сам по себе факт существования живых систем, по крайней мере, в той области космоса, которая нам достаточно хорошо известна, требует осуществления принципа увеличивающейся внешней работы, принципа роста и развития. На самом деле, это принцип эволюции, и он определяет вектор движения живых систем на всех уровнях их существования. Вот это два принципа, которые нам нужны. Мы должны либо их принять, либо отвергнуть: что, мол, нет — если не осуществляет живая система роста и развития, все равно остается живой; если прекратила осуществлять работу против равновесия, все равно останется живой. Кто-то может высказывать такую точку зрения, что ж — вольному воля. Я же исхожу из того, что без этих принципов живой организации не существует.

Значит, это — основные биологические законы, я на эту тему читаю курс лекций. Как Сергей Сергеевич [Хоружий] попытался в прошлый раз изложить курс лекций за 15 минут, предварив основной материал, так и мне приходится идти примерно по тому же пути. И сейчас я перехожу от представления о фундаментальных биологических законах, заложенных Эрвином Бауэром, к основному вопросу: есть ли у глобального кризиса, в который вступило все сегодняшнее человечество, какие-то биологические предпосылки? Имеет ли этот глобальный кризис отношение к тем законам жизни, которые проявляются в живых системах? Думаю, ни у кого не вызывает сомнения, что человек и человечество как таковое — это тоже «живая система». По крайней мере, это система, отвечающая и первому, и второму принципу Бауэра: то есть она — неравновесная и постоянно совершает работу против равновесия; и это система (и человек, и человечество), которая растет и развивается, — отрицать этого нельзя.

Мы вступили сейчас в такое состояние, которое называют все «глобальный кризис». Ну, разговоры о глобальном кризисе в основном сводятся к обсуждению финансовых, экономических, социальных проблем, которые рано или поздно возникнут. Вот я вытащил из Интернета картинку, ярчайшим образом показывающую, что происходит — не просто с автомобилями (закрываются заводы или не закрываются), а с тем, без чего нам вообще трудно существовать, то есть с продуктами питания. Цены на нефть... простите, оговорился, цены на рис. Цены на нефть, я думаю, нас мало должны интересовать, а вот на рис и зерно должны интересовать намного сильнее. И то, что произошло с мировыми ценами на рис и зерно, видно из этого графика [на экране]. С 2000 по 2006 год цены болтаются где-то в пределах стационарного уровня, и вдруг с 2008 года они взлетели в 5-6 раз. И это, конечно, есть проявление серьезнейшего глобального кризиса, затрагивающего то, на основе чего живет человек. Я просто привел один из примеров, чтобы напомнить о том, что сегодня подразумевается под глобальным кризисом в мировой литературе.

Откуда возник глобальный кризис? Откуда он появился? Сегодня можно прочитать массу обвинений в адрес тех-сих, пятых-десятых, конкретных личностей и отдельных государств, которые якобы спровоцировали глобальный кризис. На самом деле глобальный кризис был четко предсказан еще в 1960 году. Тогда в журнале «Science» была опубликована статья Хайнца фон Фёрстера, одного из основателей кибернетики второго порядка, под таким кричащим названием «Судный день: пятница, 13 ноября, 2026 года после Рождества Христова» (*Foerster, H. von, P. Mora, and L. Amiot. 1960. Doomsday: Friday, 13 November, A.D. 2026. At this date human population will approach infinity if it grows as it has grown in the last two millennia. Science 132: 1291-1295*). В этой статье Хайнц фон Фёрстер проанализировал кривую роста человечества на земле и пришел к выводу, что эта кривая растет не по экспоненциальному закону, как все думали, исходя из априорной теории Мальтуса (о том, что размножение — что человека, что бактерии — идет в геометрической прогрессии), а по закону, называемому «гиперболическим». Что значит «гиперболический закон»? А это значит, что если что-то увеличивается по гиперболическому закону, то в какой-то момент времени это что-то станет бесконечным по численности. И Фёрстер этот момент времени, когда человечество должно стать бесконечным по численности, подсчитал, получилось: пятница, 13 ноября 2026 года. Выходит, человечество погибнет не от голода, поскольку этот момент наступает очень быстро, а от давки. Это, естественно, чья-то шутка.

Что же такое «гиперболический закон» применительно к численности человечества? Тут приведены данные по числу людей на земле, причем речь идет о человечестве как о целостной системе, исключая миграции, увеличение численности в одном месте, уменьшение в другом и так далее.

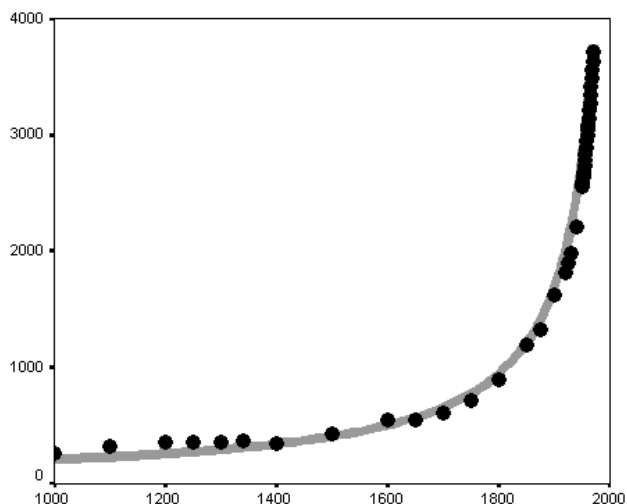


Рис. 3. Корреляция между эмпирическими оценками динамики численности населения мира (в миллионах чел., 1000 - 1970 гг.) и кривой, генерируемой уравнением Х. фон Фёрстера

Точками показано, каким образом идет увеличение численности людей с рождества Христова до 2000 года. И, обратите внимание, эта та самая — то есть гиперболическая — кривая, которая стремится в бесконечность. Причем критическая точка совсем рядом от нас — в 2026 году. Ждать осталось недолго. Но ведь это абсурд! Абсурд, хотя бы уже потому, что этого не может быть, поскольку не может быть никогда. Математическая функция может уходить в сингулярность, а физически ни один процесс бесконечностью никогда не кончается. Что-то должно круто измениться — это называется «система переходит в режим обострения» — для того, чтобы физическая система, может быть, видоизменившись, но осталась. Но то же самое относится и к живой системе, каковой является человечество: эта живая система должна очень сильно измениться. Фон Фёрстер пишет, что вблизи критического значения система как целое становится крайне неустойчивой, а наличие сингулярности — это тревожный сигнал того, что структура системы будет сломана. Этот гиперболический закон особенно ярко виден, если нарисовать график в обратных величинах. По вертикальной оси отмечать обратную величину к числу людей, а по горизонтальной годы. И тогда число людей растёт-растет, а обратная величина падает-падает. Соответственно, в году 2025-2026 число людей должно стать бесконечным, [а обратная величина будет стремиться к «0»].

Фон Фёрстер опубликовал эту статью в 1960 году, и она вызвала мощнейший всплеск интереса к этой теме в 1961-62 годах. Его стали обвинять в том, что он не уважает товарище Мальтуса, что все эти цифры надерганы непонятно откуда, хотя он брал 24 независимых источника, чтобы эту численность нарисовать, и четко показал, что эти источники независимы. Но, так или иначе, все это дело забылось до начала 90-х годов, пока на него не обратил внимание всем нам хорошо известный замечательный физик Сергей Петрович Капица. Его внимание привлекли работы фон Фёрстера, и он стал исследовать проблему роста численности человечества более глубоко. Капица также такую же нарисовал кривую. Она приведена в его книге, опубликованной в 1999 году (С.П. Капица. Сколько людей жило, живет и будет жить на земле. Очерки теории роста человечества. М., 1999), хотя ряд его статей были опубликованы и раньше. Это такая же кривая как у Фёрстера, только с определенного рода перегибами.

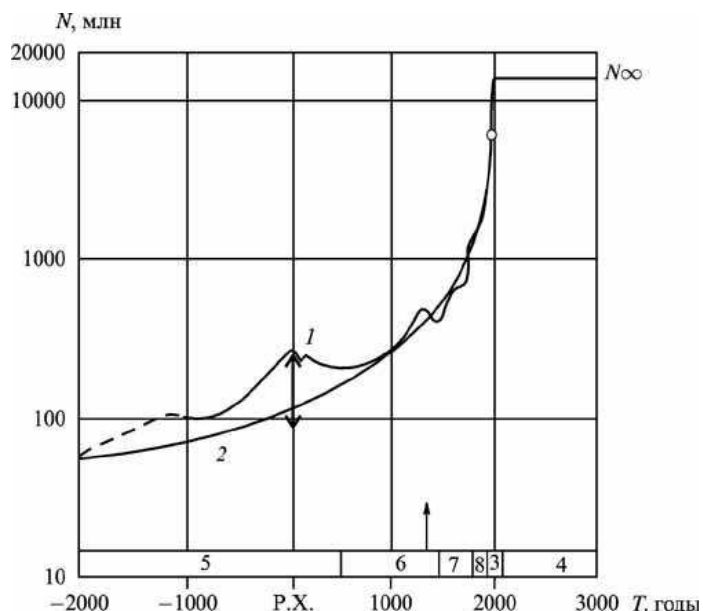


Рис. 4. 1 – мировое население, 2 – режим с обострением, 3 – демографический переход, 4 – стабилизация населения, 5 – древний мир, 6 – средние века, 7 – новая и 8 – новейшая история, стрелка указывает на период чумы – «Черная смерть», кружок – настоящее время, двухсторонняя стрелка – разброс оценок численности населения мира при P.X.

Предел населения  $N_{\infty} = 12-13$  млрд.

(Источник: С.П. Капица. Сколько людей жило, живет и будет жить на земле. Очерки теории роста человечества. М., 1999. )

Это не просто «гладкая» кривая. О чем она говорит? Вот была пандемия чумы в Европе, когда больше трети или чуть ли не половина населения вымерла. И численность уменьшилась, а потом она взяла и вернулась на ту же самую кривую. Если взять XX век, то по демографическим оценкам Капицы, в двух мировых войнах и вокруг них погибло порядка 300-400 миллионов человек — это еще один изгиб, и тем не менее, кривая снова вернулась на ту траекторию, по которой она двигалась до этого. И вот, согласно Сергею Петровичу Капице, 2025–2026 год — тот самый год, когда знаменатель этого простого уравнения превратится в ноль, и тогда численность человечества должна стать бесконечной, но это бессмысленно, а поэтому должно произойти некое событие. Оно называется *демографическим переходом* — это тот период, в котором мы сейчас живем, причем уже несколько десятилетий, не очень хорошо это замечая.

Что такое *демографический переход*? Это торможение. Это переход функции от одного закона к другому. Закон гиперболического роста прекратил свое действие. И, по данным Капицы, это произошло в 1964 году. В этом году относительный прирост населения достиг максимума, а дальше стал уменьшаться. А на границе последнего десятилетия XX века и первого десятилетия XI века и абсолютный прирост населения тоже стал уменьшаться. За 90-е годы XX столетия на земле родилось 874 миллиона человек, и за 2000-ые годы родится тоже 874 миллиона человек. То есть численность населения тоже будет расти, но темпы ее роста становятся совершенно не теми, какими они были не только последние две тысячи лет, но и, по уточненным данным, вообще с момента возникновения человечества. Тогда темпы роста вообще были очень медленные. Собственно, на этот факт и обратили внимание, потому что кривая перешла в *режим с обострением*. И сейчас на это обратили внимание.

Значит, демографический переход — это замедление абсолютного прироста населения, которое дальше начинает перерастать в явление, называемое *депопуляцией*. О депопуляции, я думаю, мы, живущие в России, много слышали, поскольку постоянно сообщается, что каждый год население Российской Федерации уменьшается на 700 000, на 1 000 000 человек и т.д. — какой кошмар! Вообще говоря, ничего хорошего в этом нет, поскольку в России такая интенсивная депопуляция происходит по причине, связанной с малой продолжительностью жизни людей. Но на самом деле, депопуляция не есть только наша особенность. Просто мы обращаем на себя большое внимание, но не видим, что делается у соседей с точки зрения депопуляции. Чтобы это показать, я приведу некоторые графики.

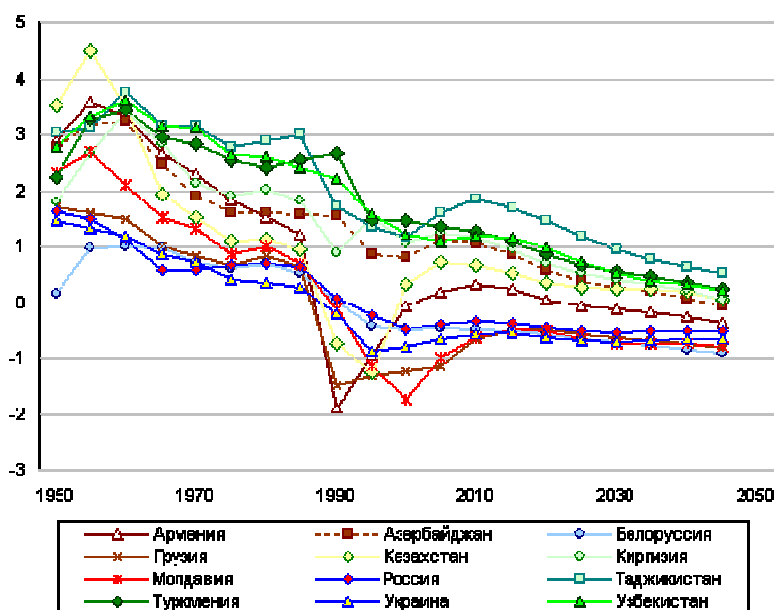


Рис.5. Общий прирост численности населения стран СНГ, 1950-2050 годы, средний вариант пересчета 2008 года, % в год  
 Источник: сайт Демоскоп.ру <http://demoscope.ru/weekly/2009/0381/barom05.php>

Это численность населения с 1950 года союзных республик бывшего Советского Союза. И вот здесь, синяя кривая - это население Российской Федерации. Изгиб тут произошел в 1992 году, оно стало уменьшаться. Вот, если не ошибаюсь, Казахстан, а вот Грузия. Там, правда, война, было очень резкое снижение, но потом кривая поднялась, а затем снова стала и продолжает снижаться. Во всех республиках, независимо от их численности, экономического потенциала, независимо ни от чего, идет их депопуляция. Сегодня численность продолжает нарастать только в трех бывших республиках — в Таджикистане, Туркменистане и Узбекистане.

**Реплика:** В Казахстане тоже растет.

**Воейков В.Л.:** Нет, там тоже депопуляция. Я взял данные с сайта Демоскоп.ру, это самые последние данные, которые приведены.

**Реплика:** Там была депопуляция, когда уезжали русские, а по новым данным население там растет.

**Воейков В.Л.:** Может быть, но давайте по этому поводу не особенно спорить, потому что речь идет о депопуляции как о *явном* проявлении феномена торможения роста, то есть это уже следующая ступень, следующее проявление. Так вот, если взять европейский континент или США, то там пока депопуляции не наблюдается по одной простой причине. Хотя там скорость размножения людей существенно ниже того, что требуется для простого воспроизведения (например, в Испании ниже, чем у нас: там 1,1 у нас 1,3 ребенка на семью), но благодаря очень большой продолжительности жизни там наблюдается некий стазис. А соотношение прироста и смертности населения как раз зависит от соотношения продолжительности жизни и скорости размножения. И сейчас главную роль играет продолжительность жизни. Рано или поздно средняя продолжительность жизни дойдет до своего предела, и тогда начнется депопуляция везде.

Это проблемы демографического плана, и они вытекают из закона роста человечества. Сергей Петрович Капица сформулировал демографический императив. Почему человечество растет по такому закону? Согласно его демографическому императиву, ведущая переменная демографического закона — численность людей. А почему она растет по гиперболическому закону? Потому что люди информационно взаимодействуют друг с другом, и это взаимодействие приводит к иному, а не к геометрическому или экспоненциальному росту. Экспоненциально растут только слабо связанные в целое системы, «взрыв» обычно идет по экспоненте, размножения бактерий в разбавленной среде идет по экспоненте, по геометрической прогрессии. А вот люди, в представлении Сергея Петровича Капицы, взаимодействуют друг с другом, и за счет этого информационного обмена их численность растет не экспоненциально, а в зависимости от

квадрата числа людей. Людей было двое, а численность возрастает в 4 раза. Людей стало четверо, их численность возросла в 16 раз, стало 16, численность возросла в  $16^2$  раз и так далее.

Но не все исследователи, занимающиеся этой демографической проблемой, соглашались с Капицей в том, что пружиной динамики и стабилизации численности популяции, является информация. Если следовать этому закону, то человечество непрерывно росло и когда на земле был миллион человек, и 10 миллионов, и 100 миллионов человек, но тогда возникает вопрос, что это был за канал передачи информации, канал взаимодействия? Суть в том, что речь идет о целостной развивающейся системе. А в такой системе каждая ее часть должна знать о состоянии целого и вести себя в соответствии с состоянием целого. Значит, она должна получать об этом информацию. Но как? Это не очень ясно. И вот сравнительно недавно молодой сотрудник Института прикладной математики им. Келдыша Андрей Викторович Подлазов выдвинул более рациональное объяснение и геометрическому росту численности, и демографическому переходу, то есть торможению этого роста. Подлазов сформулировал «технологический императив». С чем он связан? Рост численности человечества становится гиперболическим за счет того, что продолжительность жизни людей возрастает. Статистически, если продолжительность жизни возрастает даже на небольшую величину, то происходит существенный рост численности. А возрастает она за счет того, что Подлазов назвал «жизнесберегающими технологиями». Он пишет: «Квадратичная зависимость скорости роста популяции от ее численности обусловлена тем, что остаются живы те, кто умер бы, не будь между ее членами эффективной взаимопомощи» И далее: «Человек стал человеком в тот момент, когда имеющихся жизнесберегающих технологий стало хватать для спасения в среднем хотя бы одного человека за поколение» (Подлазов А.В. *Теоретическая демография как основа математической истории*. М., 2000). Значит, чем больше развиваются жизнесберегающие технологии, тем нелинейнее, тем острее происходит увеличение числа людей на земле.

Первой жизнесберегающей технологией было овладение огнем. Это была первая или, по крайней мере, одна из первых таких технологий. Когда человек овладел огнем, стало меньше людей умирать по разным причинам. Они стали жить дольше, и у них появилось больше времени для того, чтобы изобретать новые жизнесберегающие технологии. Так одно цепляется за другое. Эти технологи могут возникать в разных местах независимо друг от друга и распространяться по популяции, потому что они являются жизнесберегающими. Согласно Подлазову: «Предел роста численности человечества, как и развитие жизнесберегающих технологий, определяется исключительно соотношением характерных биологических времен человека и размером популяции его предков». Другими словами, за счет чего должен произойти этот перелом? А за счет того, что обеспечить среднестатистическую продолжительность жизни людей выше 84 лет, по крайней мере на сегодняшний день, не удается. 84 года — это в Японии, но вряд ли они там обеспечат больше. Но даже если они дойдут и до 90, и до 100 лет, все равно это рано или поздно достигнет какого-то предела. Человечество станет расти до бесконечности, только если люди станут жить статистически бесконечно. Но это абсурд такой же, как и бесконечная численность людей.

Все эти технологии и вообще вся жизнедеятельность (собственно, с этого я и начал) требует энергии. Чтобы численность людей увеличивалась таким образом, необходимо (и для существования жизнесберегающих технологий тоже) наличие достаточного количества энергии.

И вот, в 1991 году появилась работа Джона Холдрена «Популяция и энергетическая проблема». Джон Холдрен — американский ученый в области энергетики и экологии, Обама [президент США] сейчас назначил его своим советником. Так вот, Джон Холдрен в этой работе обнаружил еще один очень интересный закон. Этот закон заранее вывести напрямую из чего-то трудно. Холдрен обнаружил следующее. Оказывается, количество энергии, которым владеет человечество и может использовать для осуществления той или иной работы (то есть свободной энергии) — оно с 1850 до 1990 года росло. И росло следующим образом: объем этой энергии увеличивался пропорционально квадрату численности людей. Именно: пропорционально не числу людей, а квадрату числа людей. Другими словами, если сравнить 1850 год и 1990 год, население выросло в 4,3 раза, а количество энергии, которой овладело человечество, выросло в 17 раз. То есть, объем энергии на каждого человека (понятно, что объем потребляемой энергии распределяется

неравномерно по земле, но мы рассматриваем чисто статистические данные) увеличился пропорционально квадрату от числа людей. И, кстати говоря, если этот закон соблюдается, то демографический переход и дальнейшая депопуляция будет соответственно сказываться на том количестве энергии, которым владеет человечество. Между прочим, откуда в наше время весь этот шум и гам по поводу энергии? Не потому, что ее не хватает, а потому что прирост на душу населения стал осуществляться медленнее, чем раньше, и мы почувствовали этот — даже не дефицит, а как бы приближение дефицита.

Откуда же берется вся эта энергия? А берется она из того, что человек развивается. Что в 1700 году разве не было нефти, газа? Были. Пользовались ими люди? Практически не пользовались. Что случилось в 1850 году? Это середина индустриальной революции, когда люди сначала изобрели тепловые машины, затем появилось электричество, затем стали использовать нефть, газ, атомную энергию и так далее. Откуда все это берется? Все это есть. Но человек превращает связанную энергию, которой более чем достаточно, в свободную энергию для самого себя. Сам это все делает. И это абсолютно противоречит постулатам дарвиновской теории эволюции. Я имею в виду не неodarвинизм, который вообще никакая не теория, а дарвиновскую теорию эволюции, согласно которой человечество размножается в геометрической прогрессии, по Мальтусу, в условиях дефицита ресурсов. На самом деле, приведенные мной кривые показывают, что никакого дефицита ресурсов в принципе нет. Когда надо, мы начинаем эти самые ресурсы находить, извлекать энергию и превращать в то, что нам надо для продолжения нашей жизнедеятельности.

Это все еще введение. Пока что тут нет никакой биологии. Здесь есть демография, которой занялись физики. Между прочим, этих физиков многие демографы сильно клевали за то, что они «сели не в свои сани». Но на самом деле эти физики сделали замечательные вещи, хотя мне, как биологу, не все их высказывания близки, скажем так. Например, Иосиф Самуилович Шкловский в своей известной и замечательной книге «Вселенная. Жизнь. Разум» еще в 1980 году вспомнил работу Холдрена и опубликовал все эти данные. Он свято верил в мальтусовские законы и написал, что нынешний жизненный гиперболический закон увеличения народонаселения всего земного шара обусловлен не столько биологическими, сколько социальными факторами. К биологии это отношения не имеет. Капица пишет: «... в силу особенности развития человека и человечества, его особого пути, не следует переносить примеры остального животного мира и биоценозов на случай человека, развитие которого подчинено совершенно другим физическим, биологическим и социальным закономерностям». (Л.С. Капица. *Цит. соч.* С.24) Подлазов тоже подходит к принципиальному различию между животными и человеком: «Животные могут использовать лишь те схемы коллективного поведения, которые заложены в них генетически, на уровне инстинктов, тогда как люди способны вырабатывать новые способы совместных действий по мере роста своей численности» (Подлазов А.В. *Цит. соч.*). И так далее.

Я, вообще-то говоря, верю в то, что вселенная едина, и ничто, что было раньше, не исчезает сегодня, а просто надстраиваются все новые и новые этажи. Нужно просто посмотреть, каким образом появились особенности человека из того, что ему предшествовало. И снова я возвращаюсь к принципу Бауэра — принципу увеличивающейся внешней работы, роста и развития, принципа эволюции. Человечество, да и каждый человек в отдельности (иначе он бы не развился), соответствует этому принципу. И этот принцип определяет вектор движения живых систем на всех уровнях их существования. До сих пор речь шла о человечестве, о людях, о геометрической прогрессии их роста и развития, которая характерна для них вследствие социальных и других причин. Но смотрите, вот кривая роста энергетики животных, если она наложена на время первой фиксации этих животных в палеонтологической летописи.

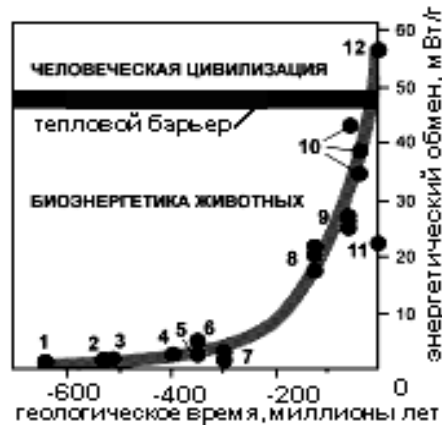


Рис.6. Изменение энергетического обмена живых организмов в ходе биологической эволюции и на начальной стадии человеческой цивилизации: 1 - кишечнорастворимые, 2 - ракообразные, 3 - моллюски, 4 - рыбы, 5 - амфибии, 6 - насекомые, 7 - рептилии, 8 - млекопитающие, 9 - неворобьиные птицы, 10 - воробьиные птицы, 11 - первобытный человек, 12 - человек, использующий огонь.

Такую работу провел Александр Ильич Зотин, замечательный биодемограф, биоэнергетик, к сожалению, он скончался какое-то время назад. Смотрите, что получается. Если мы посмотрим на период фанерозоя, то получается вот такая кривая роста энергетического прогресса. То есть, если мы посмотрим на изменение энергетических особенностей, которые характерны для представителей того или иного класса живых организмов, то мы увидим, что рост четко идет по гиперболическому закону. Значит, энергетический прогресс идет по гиперболическому закону. Но где там, в эволюционном процессе, человеческая социология? Кстати говоря, этот эволюционный процесс идет по особому закону — это номогенез или ортогенез, но никак не дарвиновская теория эволюции. Просто это реальные физические данные.

Недавно появилась совместная работа палеонтолога А.В.Маркова и историка, социолога А.В.Коротаева «Динамика разнообразия фанерозойских морских животных соответствует модели гиперболического роста» (*Журнал Общей Биологии*. 2007. № 1. С. 1-12). А в прошлом году вышла статья, которая говорит не только о морских, но и о наземных животных. Что здесь растет гиперболически? Растет родовое разнообразие, растут роды. Роды состоят из видов. Вообще говоря, «род», как считают многие биологи, это некоторая фикция, продукт биологической систематики. Род нельзя подержать в руках и вид тоже. Подержать в руках можно только представителей тех или иных видов. Но, оказывается, что и роды, которые состоят из видов, и виды, образуемые индивидуумами, то есть материальными субстанциями, также увеличиваются в своем числе точно по гиперболическому закону, и это в течение 600 млн. лет. Конечно, здесь есть некоторые колебания. Но, кстати, на кривой человеческого роста тоже видны колебания, но это не значит, что основной закон не соблюдается, просто в нем есть флуктуации.

Еще один пример совсем «из другой оперы». В предыдущей статье шла речь об эволюционном процессе по гиперболическому закону роста, который длится сотни миллионов лет. Коротаев и Марков находят этому объяснение, и в частности, очень похожее на объяснение этого закона для человечества, а именно: продолжительность жизни более молодых родов существенно превышает продолжительность жизни более ранних родов, и в связи с этим получается гиперболическая зависимость. Я порылся в литературе, и оказалось, что пока, к сожалению, биологи, ослепленные геометрической прогрессией роста по Мальтусу, везде и всюду осуществляют фитинг своих зависимостей, как правило, к экспонентам. Но оказалось, что есть ученые, которые находят гиперболы и в довольно краткосрочных процессах, как например, в таком [приведенном выше]. Если, не дай Бог, у человека онкологическое заболевание и его лечили химиотерапией или радиотерапией, то при таком лечении заодно выбивается вся его иммунная система. Эту систему надо восстановить. А восстанавливают иммунную систему, подсаживая человеку его собственные (или близкого родственника) стволовые клетки или клетки близкого родственника, которые стимулируют его костный мозг и сами размножаются. Тем самым, иммунная система создается почти на пустом месте, рост клеток начинается заново. Каков закон роста этих белых клеток, подсаженных человеку? Вот работа 2002 года на эту тему.



После того, как подсадили эти клетки, в течение 7 дней не наблюдается вообще никакого роста. Потом идет вспышка роста. Это в двойных логарифмических координатах точное соответствие гиперболической кривой. Здесь рост происходит в системе, и он происходит именно таким образом. Этим примером я хочу сказать, что гиперболический закон роста не является прерогативой только человека. Он связан с какими-то более глубокими биологическими причинами существования такой формы роста.

Почему на этот факт биологи стали обращать внимание совсем недавно? Потому что есть всем хорошо известный пример роста и развития — эмбриональный. Мы все прекрасно знаем, что эмбриональный рост и развитие должны идти по какому-то закону, иначе просто не будет продолжения рода. И вот оказалось, что эмбрион растет и развивается не по гиперболическому, хотя тоже по нелинейному закону. И это не экспонента, а другая функция. Она называется «степенной функцией». Если ее положить в обратных логарифмических координатах, то, как и в случае с гиперболическим законом, это будет прямая линия. Но в отличие от гиперболы, уходящей в бесконечность при приближении к точке предела, здесь, на графике роста массы эмбриона, степенная функция уходит в бесконечность только в бесконечном времени. Но мы знаем, что в бесконечность она никогда не уходит, поскольку в какой-то момент времени происходит рождение человека.

То, что закон эмбрионального роста соответствует степенной функции, было открыто еще в 1927 году нашим соотечественником великим эволюционистом Иваном Ивановичем Шмальгаузенем. Но степенная функция тоже требует своего объяснения. Почему рост эмбриона происходит по степенной функции? А происходит это, в частности, еще и потому, что когда эмбрион растет, то рост биомассы осуществляется не только во времени, но еще и в пространстве: увеличиваются размеры эмбриона. Но эмбрион — не гомогенная система, он состоит из органов, тканей, клеток и так далее. А как они растут? Оказывается, что при росте эмбриона по степенному закону все его части — органы, ткани и клетки — растут пропорционально логарифмам размеров друг друга и логарифму массы всей системы, то есть растут гармонично. Они тоже растут по аналогичному степенному закону. Что это значит? Это значит, что каждый отдельный орган растет так и до тех пор, пока растут другие органы, о которых он знает и пока растет весь организм, о котором он знает. Всё соответствует друг другу. И, в частности, это было показано Шмальгаузенем в 1927 году: здесь речь шла о том, как меняется масса каждой части в зависимости от того, как меняются массы других частей. Еще Джулиан С. Хаксли на таком экзотическом биологическом примере, как краб-скрипач, у которого одна клешня всегда несопоставимо больше чем другая, показал, что рост массы этой клешни зависит от роста массы тела краба по степенному закону, то есть это непропорциональный рост. Это так называемый *аллометрический*, а не *изометрический* закон роста, то есть не все растет в линейной зависимости друг от друга.

**Вопрос:** А все логарифмы соотносятся линейно?

**Воейков В.Л.:** Логарифмы соотносятся линейно, совершенно верно. Это закон эмбрионального роста. Им очень много занимаются, и там есть масса интересных вещей, но это не гиперболический рост. Хотя в эмбриологии есть одно слабое место. Перед этим докладом мне пришлось поговорить с эмбриологами. Я спрашивал, когда начинается аллометрический рост эмбриона? Дело в том, что когда у животных происходит оплодотворение яйцеклетки, то яйцеклетка сначала не растет, она дробится. Происходит дробление на 2, 4, 8, 16 и более яйцеклеток, и увеличения массы при этом не происходит, или, по крайней мере, утверждается, что не происходит. Таким образом, аллометрическому росту, который наблюдается у эмбрионов разных животных, предшествует некая *лаг-фаза*, когда роста клетки не происходит. Но с какого момента тогда начинается отсчет роста эмбриона? Эмбриологи начинают мерить массу этого самого эмбриона где-то с двух грамм. Те, кто пошустрее, начинают мерить с полутора грамм. Но какая масса была у яйцеклетки? А она была 0,005 миллиграмма, то есть 5 микрограмм. Таким образом, степенной рост у эмбриона человека по одним данным можно начать измерять только через 40 дней после оплодотворения, а по другим — через 60 дней, то есть когда эта масса становится двухграммовой. Что же происходит за эти 30-60 дней, когда эта масса с 2-5 микрограмм увеличивается до двух миллионов микрограмм? Причем,

в начале роста вообще нет. Не является ли этот этап, предшествующий росту эмбриона по аллометрическому или гармоническому закону, гиперболическим ростом? Очень высока вероятность того, что этот процесс тоже идет по гиперболическому закону — то есть, процесс, предшествующий росту и развитию эмбриона, который уже достаточно хорошо известен.

Вот здесь [график на экране] в двойных логарифмических координатах показаны два этапа. Цифрами написано: вот — 5 микрограмм, на 7-ой день — 100 микрограмм, 10-й день отмечен — это просто некая опорная точка; на 12 день — 380 микрограмм, а на 28 день — уже два миллиона микрограмм. Происходит вот такой стремительный прирост этой массы, что очень похоже на гиперболический закон. У человека этот период более длинный, примерно на треть больше, чем у лошади или у обезьяны. То есть я показал, что гиперболический закон не является чем-то уникальным для человечества, как это утверждают физики (им это простительно, они биологию не знают, тем более такую, в которой нужно рыться, поскольку в учебниках этого нет).

Но все-таки человек — это что-то особое среди всего живого мира, особая живая система. Чем он отличается от других живых систем? Есть еще один биологический закон — закон зависимости численности вида животных от массы индивидуальных представителей каждого вида.

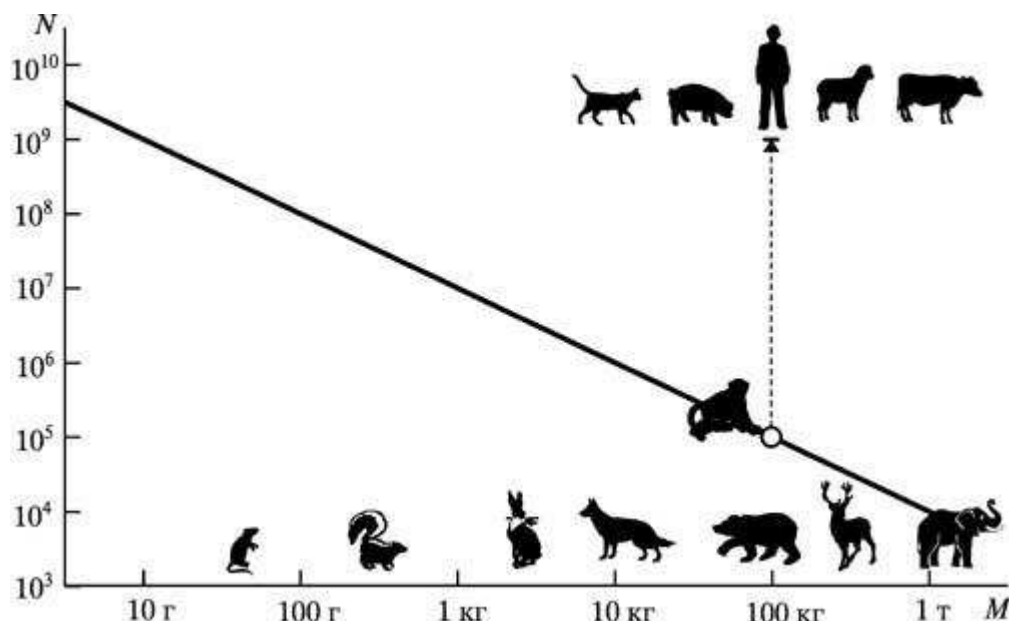


Рис. 7. Численность видов животных в зависимости от их массы

(Источник: С.П. Капица. Сколько людей жило, живет и будет жить на земле. Очерки теории роста человечества. М., 1999. С.)

Вот, например, мелкое животное — мыши, определенный вид. Сколько мышей — представителей этого вида на земном шаре? Число их на земном шаре где-то в районе  $10^9$ , то есть примерно миллиард особей. Если мы посмотрим на каких-то животных ближе к нам по размерам — например, медведь, лошадь и так далее, то численность представителей видов этих животных будет существенно меньше. Какова, например, численность особей шимпанзе? Или горилл? Или макак? Это будет величина порядка 100 000 штук данного вида (не обезьян вообще, а принадлежащих к конкретному виду с соответствующей конкретной массой). Численность же человека уже сегодня превышает на пять порядков ту величину, которую он должен был бы иметь как представитель соответствующего биологического вида. Вот это — особенность человека, только он вылетает из этой, опять же гиперболической, зависимости. (Человек и, конечно,

домашние животные, которые сами по себе существовать просто не могут; они, вообще, являются инструментами человека, он их создал).

Чем еще человек отличается от всех других живых систем? Возвращаемся к Бауэру, к его теоретической биологии, которая основана на особой энергетике. Это энергетика собственной внутренней активности живой системы. Из теории Бауэра (теории увеличения внешней работы, обеспечивающей эволюционный рост и развитие) следует, что по ходу эволюции, если подниматься по эволюционной лестнице все выше и выше, то энергетика биологических видов увеличивается. Как можно измерить эту энергетiku? Бауэр ввел такой параметр, который он назвал «константой Рубнера». Макс Рубнер – немецкий физиолог, который в конце XIX – начале XX века впервые занялся проблемами биологической энергетики у животных. Кстати говоря, он тоже вывел аллометрический закон, что количество энергии, которую потребляет животное, деленное на единицу массы и умноженное на время его жизни, для животных более или менее постоянная величина. Например, для млекопитающих, это будет одна величина. Если спуститься на более низкий уровень, перейти к сумчатым, то это будет более низкая величина, но тем не менее примерно одинаковая для всех представителей сумчатых. И только человек выбивается из этого соотношения.

Бауэр корректно подсчитал эту константу Рубнера. Что она из себя представляет? Это продолжительность жизни представителя данного вида в годах, умноженная на интенсивность потребления кислорода (собственно, дыхание и есть основной источник энергии) на единицу массы. То есть, сколько энергии преобразует данное живое существо за время своей жизни. И оказалось, что у приматов константа Рубнера – 2200, а у *homo sapiens* – 3700. У ластоногих – 1800, у хоботных – 1100. То есть у животных эта константа растет по одному закону, а человек оказался также вылетевшим из этой зависимости. Он энергетически совсем другой. Более того, эта константа для человека сильно недооценена, поскольку под продолжительностью жизни здесь нужно иметь в виду период *биологически осмысленной жизни*, то есть период, необходимый для того, чтобы оставить жизнеспособное потомство. Человеку для этого не надо жить 100 лет, достаточно в среднем 25 лет. Меньше брать нельзя, поскольку тогда потомство будет не жизнеспособным. А обезьяне нужно жить гораздо меньше для того, чтобы оставить жизнеспособное потомство. И если теперь с этой точки зрения посмотреть на константу, то она у человека будет на порядок отличаться по сравнению со всеми другими млекопитающими. Это физиологическое отличие человека от животных по константе Рубнера, то есть по измерению его энергетики – энергетики индивидуума. Это одно отличие, которое обнаружил еще в 1920-х годах Рубнер, а в 1935 году его подтвердил Бауэр.

Есть еще один показатель, который у человека сильно отличается от животных. За счет чего, в конце концов, человек столь энергетичен по сравнению со всеми животными? За счет определенного органа, который есть у всех животных, но у человека он сильно чем-то отличается. Чем он отличается? Отношение скорости потребления кислорода мозгом человека к скорости потребления кислорода телом вместе с мозгом в 2,3 раза больше, чем у приматов, и у дельфинов и всех остальных. Это приведенная величина, приведено все к массе. Что это значит – повышенная энергетика человека? Вообще для чего нужна энергетика с биологической точки зрения? Она нужна для того, чтобы за время биологически осмысленной жизни накопить столько энергии, чтобы можно было оставить жизнеспособное потомство, которое опять накопит столько же энергии, чтобы оставит жизнеспособное потомство и так далее. А у человека появился избыток. В результате человек располагает **большим** запасом свободной энергии, чем нужно для его выживания как биологического вида.

Откуда взялся этот избыток? Это уже другой вопрос. Это и есть проблема происхождения человека. Человек произошел тогда, когда у него появился этот самый избыток. И этот избыток он может начинать тратить уже не только на то, чтобы оставить жизнеспособное потомство, а дополнительно на всякие другие цели. И в частности, другая цель, которую может осуществлять человек, – это сочинять и изобретать жизнеспасающие технологии. Первой такой технологией является овладение энергией, которой не могут овладеть никакие другие виды, живущие на земле. Это энергия огня. Если посчитать константу Рубнера с учетом и этой энергетики человека, то она уже вырастет не на порядок, а на порядки по сравнению со всеми другими видами. Это

увеличит его продолжительность жизни и позволит ему овладеть все большим и большим количеством энергии.

Возвращаясь к кривой зависимости роста свободной энергии человека (в зависимости от численности людей), я бы хотел нарисовать здесь еще одну картинку. Свободная энергия возрастает как квадрат числа людей, следовательно, на каждого человека приходится все больше и больше энергии. И в 1990 году на душу населения на земле приходилось в 4,2 раза больше энергии по сравнению с 1850 годом. То есть, той свободной энергии, которую можно употребить на продолжение, на преобразование мира под себя. Значит, в 4,2 раза больше (по сравнению с 1850-м годом) это было в 1990 году. Правда, обратите внимание, что, начиная с 1970 года эта кривая начинает изгибаться.

Что такое количество энергии, приходящееся на единицу массы? Это, вообще говоря, *потенциал*. Существует такое понятие, означающее не просто количество энергии. Энергия может быть разной. Она может быть очень сильно «размазана», а может быть «сконцентрирована». Это и есть потенциал. Например, если 100 ампер умножить на 1 вольт, то это будет 100 ватт; и если 100 вольт умножить на 1 ампер, тоже будет 100 ватт. Но «100 вольт\*1 ампер» и «1 вольт\*100 ампер» — это совершенно разное *качество энергии*. Качественная энергия — это концентрированная энергия. И вот по ходу своего роста и развития человек не только овладевал объемом энергии, которую можно мерить в ваттах, но он также овладевал все более и более дорогостоящей энергией, все более и более ценной энергией. Начинал он с энергии огня, которая, с физической точки зрения, много ценнее, чем просто энергия обычного тепла. А дошел он до ядерной энергии. И, не дай Бог, доберется до термоядерной. В принципе она нам не очень-то нужна, но это совершенно иные энергетические потенциалы. С помощью высокопотенциальной энергии можно и тепло получить, и свет, и все что угодно. А с помощью батареи центрального отопления осветить комнату невозможно, хотя будет достаточно тепло. Значит, помимо всего прочего шло еще и преобразование энергии.

Итак, мы видим, что произошло в момент появления человечества на земле. Я оставляю за скобками вопрос о происхождении, о том, как осуществился этот самый момент. Я этого не знаю, и я не знаю того, кто это знает. А те, кто рассуждает на эту тему, что ж вольному – воля, с моей точки зрения. Но мы знаем, что в момент происхождения человека произошел фазовый переход. И как выглядит этот фазовый переход с энергетической точки зрения?

Вот [рис.6] этот энергетический потенциал, которым владеет та или иная живая система. Вот 100 миллионов лет до момента происхождения человека. Энергетический потенциал в процессе эволюции рос. Но он дошел до человека, и произошел фазовый переход, возник новый способ овладения этой самой энергией. Где мы сейчас находимся? А мы сейчас находимся в том месте, где потенциал, судя по всему, достиг своего максимума. То есть, предшествующий этап развития человечества был связан с тем, что энергетический потенциал рос и рос. Для чего? Снова возвращаемся к Бауэру. Согласно принципу устойчивого неравновесия: «Все и только живые системы никогда не бывают в равновесии и постоянно выполняют работу за счет своей собственной свободной энергии против равновесия, требуемого законами физики и химии при существующих внешних условиях» (Э.С. Бауэр. *Цит. соч. С.43*) Свободная энергия может быть разного качества. Свободная энергия может быть с низким потенциалом, а может быть — с высоким потенциалом. Чем выше потенциал, тем более надежно и эффективно он будет расходоваться на осуществление внешней работы по извлечению связанной энергии из окружающей среды и превращению ее в свою энергию. Значит, согласно Бауэру, рост и развитие живых систем обеспечивается исходным запасом их свободной энергии. Вот такая функция: запас свободной энергии равен производству живой массы на ее потенциал. Какова биомасса человечества? Конечно, толпа жуткая, везде и всюду. Но если каждому человеку дать по одному квадратному метру, то все человечество уместится на одной четверти Московской области. Порядка 80 квадратных километров требуется для того, чтобы уместить все человечество, живущее на земле. Это очень просто посчитать: нас сейчас, соответственно, 5 миллиардов. Если мы сравним биомассу человечества с биомассой всей остальной биоты, какая есть на земле, это практически ничто. Но потенциал гигантский. Вот этот гигантский потенциал этого *ничего* является условием для дальнейшего роста и развития. Используя этот потенциал, можно начинать расти по степенному закону, по которому развивается эмбрион.

И вот здесь я высказываю надежду. Надежда моя заключается в том, что предшествующий этап роста и развития человечества условно можно назвать *предимплантационным* этапом — как в эмбриологии, этап до того, как начался рост и развитие эмбриона по степенному гармоническому закону. В это время, между прочим, яйцеклетка увеличивает и увеличивает свой потенциал. Я не буду вдаваться в подробности, за счет чего это происходит, но в двух словах могу сказать. Это происходит за счет того, что дробящаяся и вырастающая таким образом яйцеклетка дышит в основном за счет *горения*. Есть два процесса дыхания: один из них — это *тление или митохондриальное дыхание*; а есть процесс, аналогичный *горению* — *прямому восстановлению кислорода*. Я в эти детали не буду вдаваться. На ранних этапах развития яйцеклетка в основном *горит*, фигурально выражаясь. Можно сформулировать это строго химически, но не будем углубляться в детали. Кстати, те же самые лейкоциты, которые подсаживают человеку с загубленной иммунной системой и которые затем начинают расти по гиперболическому закону, — они обеспечивают свое дыхание, то есть свою энергетику опять же за счет *горения*, в отличие от большинства других клеток, которые занимаются этим факультативно. То есть, если посмотреть на примеры гиперболического роста, о которых я говорил, то там мы увидим примерно то же самое, что мы видим в истории человечества. Человек стал человеком, когда он овладел «горением» и стал с помощью этого способа извлекать ресурсы из внешней среды. Но, когда эмбрион достигает стадии бластоцисты и у него появляются оформленные зачатки тканей, то он перестает так сильно *гореть* и ачинает использовать свой потенциал на дальнейший аллометрический рост.

Я полагаю, что мы сейчас находимся на стадии, когда человечество закончило расти гиперболически, накопило совершенно гигантский потенциал и должно перейти на развитие по другому закону. То есть рост человечества не остановится, он просто пойдет по другому закону — по гармоническому закону. И тот, и другой рост невозможны без взаимодействия, без взаимосвязей, без взаимопомощи, без кооперативности. Если говорить физическим языком, то все живые системы не просто кооперативны, они *когерентны*. И степень их когерентности, то есть взаимной согласованности всех процессов, которые в них протекают, увеличивается в ходе их роста и развития. Поэтому я очень оптимистично настроен по отношению к тому этапу, на котором мы сейчас находимся. Но, по большому счету, ничего нельзя предугадать. Основной тренд таков: должен быть переход в совершенно другой гармонический мир. Но человек — существо сложное. Об этом психологи и психиатры знают намного лучше, чем я. И вот тут от его личной свободы выбора, свободы воли зависит то, насколько быстро и эффективно он перейдет на следующую стадию роста и развития. И она тоже будет не последней, если отталкиваться от эмбриогенеза. Потому что эмбриогенез кончается рождением. После рождения следует младенчество. После младенчества следует подростковый период. И так далее и так далее. Но до этого мы, я думаю, не доживем. Дай нам Бог пережить этот период имплантации. Спасибо большое.

**Братусь Б.С.:** Уважаемые коллеги, у нас есть полчаса на вопросы. Поступим так: сначала задаются все вопросы. Владимир Леонидович их запомнит, а потом ответит на них. Кто бы хотел первым задать вопрос?

**Востряков А.П.:** Я сотрудник института этнологии и антропологии. По образованию — биолог, анатом. Насколько я понял, вы сказали, что на дне океана нет свободной энергии?

**Воейков В.Л.:** Нет, энергия там есть. Просто она низкого качества.

**Востряков А.П.:** Там есть «черный курильщик», как известно. Там большой поток тепла, там происходят химические процессы, выделяющие энергию.

**Воейков В.Л.:** Коротко отвечу. Около «курильщиков», действительно очень концентрированные и очень разнообразные биосферы. Тут я с вами согласен. Но эти самые животные существуют не только там, а гораздо более рассеяно. Это первое. Второе, курильщики дают температуру воды около 300-400 градусов по Цельсию. Живые организмы там существуют на таком расстоянии от курильщиков, чтобы температура соответствовала тем же самым 2-4 градусам. Что касается химии, которая там есть, то там действительно этой химией очень активно пользуются микроорганизмы. Они дают органику, которой питаются животные. Проблема здесь в другом. Там кислорода нет.

**Востряков А.П.:** А разложение воды?

**Воейков В.Л.:** Совершенно верно. Но разложение воды идет с такой низкой интенсивностью, что глубоководные рыбы, у которых в плавательном пузыре чистый кислород (о чем мало кто знает) могут разлагать его только внутри себя. А для этого опять же требуются высокие потенциалы. Но это мы уже уходим в детали. Суть заключалась в другом. Наша основная экологическая парадигма заключается в том, что без солнца, которое светит и дает фотосинтез и все прочее, жизни нет. А чего тогда летают на Марс, на Европу и ищут там жидкую воду? Там с солнцем совсем плохо дела обстоят. То есть, это противоречие с нашими учебниками.

**Овчинникова Т.Н.** (психолог): Вы рассуждали как бы в двух логиках. С одной стороны, есть саморазвивающаяся, органическая система, о которой вы говорили. А с другой, мы производим замеры и описываем процесс статистически. Мне интересно узнать, на какой позиции стоите лично вы? Вы пользуетесь логикой органических систем, когда рассуждаете о живом? Или вы все-таки логикой механических систем, когда вы все это меряете?

**Воейков В.Л.:** Возможно, я не очень понял вопрос. Но, естественно, я пользуюсь логикой органических систем, потому что я биолог. И те объекты, которые я изучаю, это живые системы. Но в последнее время я изучаю самую фундаментальную, как мне кажется, живую систему — воду. Часто задают вопрос: есть ли «живая вода»? Вспомните медузу. Есть медуза, которая состоит из воды, по массе на 99,9%. Это вода (она почти дистиллирована) намного чище, чем та вода, в которой сами медузы обитают. Естественно, это не чистая вода. В ней есть органика, но в совокупности это 0,1%. Все функции осуществляет та вода, которая этой органикой организована специальным образом. А функция, это и есть энергетика, динамика и так далее. Так вот, я отталкиваюсь от того, что вода и производит ту органику, которая ее организует. И организует ту органику, которую она производит и так далее. Это и есть процесс самоорганизации — его, между прочим, вполне можно экспериментально наблюдать. И, более того, например, Вильгельм Райх, хорошо известный как интереснейший психолог, но внесший колоссальный вклад и в биологию и за это выкинутый чуть ли не из жизни, — так вот он наблюдал якобы самозарождение жизни. Но самозарождения жизни быть не может, потому что исходным зерном жизни является вода — не та, которая в стакане, а которая специальным образом организована.

**Орлова В.В.** (кандидат философских наук): Вы говорили о биологических и энергетических параметрах глобального кризиса. Скажите, какова роль в глобальном кризисе процессов, которые принадлежат не биологической, а культурной составляющей?

**Воейков В.Л.:** На самом деле мне не очень просто ответить на этот вопрос, поскольку фазовый переход — это серьезное событие в жизни любой системы. Замораживание, оттаивание, кипение воды и так далее — это очень серьезные процессы, которые происходят. И это тоже фазовые переходы. Естественно, фазовые переходы на уровне человека, человеческого сознания будут проявляться самым разным образом. Все это зависит от культурного контекста и так далее. Но то, что сейчас весь социум находится в гораздо более возбужденном состоянии, нежели он находился в более спокойный период своего существования по закону, это ясно. Почему? Потому что и люди тоже должны будут перейти вместе со всей системой в другое состояние — в данном случае мировоззренческое. В какое именно? Это не моя профессия, тут я могу рассуждать только как обыватель: каким должен стать человек для того, чтобы вписаться в новый закон роста и развития. А мой тезис заключался в том, что этот переход неизбежен, что он идет по объективным законам бытия, и нам дана возможность эти законы разгадать. А как уже дальше вести себя в соответствии с этими законами? Вот на это у нас и есть свобода воли. Мы можем идти поперек всех законов. Никто не запрещает. Но недолго.

**Кавтарадзе Д.Н.:** Поскольку слова о неизбежности звучат необычайно призывно, вопрос такой: поддается ли ваше видение экспериментальной проверке на уровне модели? Поскольку мы знаем о работе Римского клуба и т.д. В какой мере поддаются экспериментальному моделированию и опережению развития событий ваши представления?

**Воейков В.Л.:** Ну, на уровне уникальной экспериментальной модели, которая называется «человечество», я не стал бы экспериментировать. Да это и невозможно, — шучу. Естественно, вопрос идет о модели. Модель всегда меньше того, что мы моделируем. Переход из гиперболического роста в степенной рост — это тоже фазовый

переход. Таких переходов немного — не потому что их самих мало, а потому что очень немного ситуаций, где их стали изучать. Те же самые лейкоциты, которые подсаживают человеку, — я этот пример приводил. Сначала они растут по гиперболе, а потом переходят в другое состояние. Там возможна какая-то стадия степенного роста, это можно реально посмотреть, но дальше, если они приживаются и все прошло нормально, начинается стандартный колебательный режим, который нам прекрасно известен для уже развившихся систем.

**Вопрос:** Правильно ли я понял, что физические, биологические, социальные явления вы описываете в одних и тех же категориях?

**Воейков В.Л.:** Я бы сказал так: я недостаточно квалифицирован для того, чтобы описать их в одних и тех же категориях. Но квалифицированный математик, владеющий физикой, химией и биологией сможет все это описать в одних и тех же категориях, потому что гиперболический закон характерен для самого разного рода систем. Степенной закон характерен для самого разного рода систем. Волновые законы характерны для самого разного рода систем. То есть это какие-то фундаментальнейшие законы. Например, принцип неопределенности Гейзенберга относится, между прочим, отнюдь не только к микромиру, но и к макромиру тоже. Это наиболее фундаментальные понятия, но я не настолько квалифицирован, чтобы ими оперировать. Мне нужно иметь какую-то материальную базу, живую или *квази-живую* систему, которую можно в руках подержать.

**Щукин Дмитрий** (аспирант МВТУ им. Баумана): У меня вопрос по графику, где показан рост энергетики в глобальной истории. Там энергетика мерилась по всему живому? По видам или как?

**Воейков В.Л.:** Мы энергетику смотрим по ее проявлениям. Измерялась константа Рубнера, что это такое? Это количество энергии, которую превращают из связанной энергии — энергии пищи — в свободную энергию. Так вот, если эта константа, если эта приведенная величина...

**Щукин Дмитрий:** Одна — на представителя...

**Воейков В.Л.:** Правильно. Но потом мы можем помножить это на всех.

**Щукин Дмитрий:** На графике — на представителя?

**Воейков В.Л.:** Да, на графике — на представителя данного вида.

**Щукин Дмитрий:** Тогда не получается ли так, что энергетика человекообразной обезьяны гораздо больше, чем у огромного динозавра?

**Воейков В.Л.:** Совершенно верно. Мы же еще делим на единицу живой массы. Величина приведена к единице живой массы.

**Вопрос:** Я бы хотела задать вопрос как социальный психолог. Нельзя ли интерпретировать вашу идею, высказанную в этом докладе как переход жизни от одного типа детерминации, который можно назвать «каузальностью», к другому типу детерминации, определяемому уже не законами массы, а законами взаимодействия? Это тип детерминации, который в свое время Юнг описал как явление синхронистичности, когда события происходят одновременно. Другими словами, какие-то события происходят одновременно, но их сходство определяется не временем, не каузальной связью, а определяется общим смыслом, связывающим эти события друг с другом. В этом смысле происходит качественная смена детерминации.

**Воейков В.Л.:** В общем, это очень близко к тому, что я действительно хотел сказать, что тут происходит смена детерминации. Что касается причинно-следственных связей или синхронизма, здесь это очень близко к тому, о чем говорит пока небольшое количество биофизиков, занимающихся этой проблемой. Это проблема связана с когерентностью живых систем. То есть, живые системы ведут себя как взаимосвязанные осцилляторы внутри себя. И когда речь заходит о резонирующих системах, о системах находящихся в непрерывном резонансе, то тут сказать кто первый, а кто второй, невозможно — в общем и целом, это одна система. Но это настолько другой подход к объяснению биологических механизмов, что он пробивается с большим трудом. Мы сегодня страшно химизированы. Наша биология основана на химическом представлении. Вот эти волновые, резонансные, колебательные представления и все прочее с очень большим трудом пробивают себе дорогу. Но без них обойтись невозможно. А эта система

целостная, именно потому, что она колыхается как единое целое, причем задействовано здесь столько октав!

**Вопрос:** Как вы объясните, что константа Рубнера, у ластоногих была выше, чем у приматов? Сначала приматы, потом ластоногие, а потом человек? Это нарушает вашу логику.

**Воейков В.Л.:** Это не нарушает логики. И те, и другие, и третьи — млекопитающие. Для константы Рубнера я дал три совершенно разных представителя млекопитающих. И у них есть определенного рода разброс по измерениям. Может быть, я просто взял не очень удачные примеры из Бауэра, но между ними видны отличия. Утверждение Рубнера заключается в том, что все млекопитающие лежат в одной группе по этой константе. И, естественно, между ними есть определенный разброс. Но он не очень закономерен. Человек же выпадает из этой группы млекопитающих, хотя он тоже млекопитающий. Его константа больше на порядки, до 10 раз. То есть по физиологии он уже не животное.

**Вопрос:** Вы берете различные уровни организации энергии. И в биологическом смысле как вы относитесь к теплокровности у млекопитающих и у птиц? Как это связано с процессом развития в этом смысле?

**Воейков В.Л.:** Я хочу вас отослать к книге Александра Ильича Зотина, где как раз вся эта биоэнергетика, термодинамика, теплокровность и прочее очень тщательно разобраны на гигантском материале. И там вы найдете ответ на свой вопрос. Я концептуально не совсем согласен с Зотиным, но что касается чисто эмпирических, технических вопросов, там все очень хорошо написано. Это лучшая книга в мировой литературе, и она есть в Интернете.

**Александров Ю.И. (нейрофизиолог):** Спасибо, Владимир Леонидович, за очень интересный доклад. У меня вопрос к связке между первой частью и всем остальным материалом вашего доклада. Я имею в виду то, что в начале вы говорили про активность и пассивность и сетовали на то, что это еще не попало в учебники биологии еще. Должен сказать, что все это десятки лет содержится в учебниках психологии и психофизиологии, как более или менее банальная вещь. Вряд ли вы под активностью понимаете только когерентность. В конце концов это синхронизация процессов, она есть даже в квантовой теории для удаленных частиц. Поэтому мне хотелось бы узнать, что вы понимаете под активностью по сравнению с пассивностью? Вы это противопоставление потом используете. Если можно, хотя бы кратко ответить. Вопрос мой связан с интерпретацией гиперболических кривых. Поскольку вы говорите, что они свойственны не только живым системам, но и другим системам тоже. Тогда значит, что эта кривая — не характеристика активности?

**Воейков В.Л.:** По поводу первого вопроса попробую сформулировать следующее отличие пассивности от активности. Если брать ранние модели Пригожина, то система удаляется от равновесия, и в ней идет самоорганизация при условии, что она находится во внешнем по отношению к ней градиенте. Вот это ячейка Бенара, там она была показана. Есть более сложные системы, где идут более сложные процессы организации. Другими словами, система находится в градиенте энергии, которая служит приводным ремнем, и он является внешним относительно этой системы. Такую систему я определяю как пассивную. И по логике учебника биологии, вся биосфера пассивна, ну, а там дальше одно крутит другое как шестеренки. Что касается активности, то градиент создает сама живая система. То есть, существует разность потенциала между ней и окружающей средой. И она совершает работу над окружающей средой. В качестве примера можно взять даже фотосинтез. Казалось бы, падает свет, вот он и крутит всю эту машину. Но чтобы фотосинтез начался, семечко должно прорасти (и никакого фотосинтеза там нет). Оно должно синтезировать свои хлоропласты, потому что если хлорофилл тонким слоем на забор намазать, то никакого фотосинтеза не будет, естественно. И оно должно поддерживать эти хлоропласты в возбужденном состоянии. И его потенциал должен быть выше, чем потенциал тех фотонов, которые падают на этот лист. Вот что такое активность. То есть, я совершаю работу, и лист совершает работу над окружающей средой, для того, чтобы извлечь из нее энергию и поднять ее до своего потенциала.

**Братусь Б.С.:** Спасибо большое. Мы переходим к обсуждению доклада, просьба выступать не более 3-5 минут. И в конце будем подводить итоги. Кто желает высказаться первым? Никто? Тогда — вторым? Пожалуйста.



**Выступление (Николай ...?):** Очень интересное сообщение. Но поскольку семинар у нас методологический, то мне интересно методологически понять то, что мы услышали. И мне кажется, здесь есть одна тенденция: объяснять сложные явления с помощью относительно простых естественно-научных оснований. И в этом смысле, в любом явлении, особенно если оно многоуровневое, мы можем найти такой уровень, который будет присутствовать в этом явлении, но оно само им не исчерпывается. Поэтому у меня все-таки проблема в понимании бытия остается, хотя, безусловно, сама идея найти всеобщий универсальный принцип, конечно, завораживает.

**Братусь Б.С.:** Спасибо. Кто бы еще хотел выступить? Пожалуйста.

**Чайковский Ю.В. (ИИЕТ РАН):** В замечательном докладе, который мы выслушали, есть одна вещь, которую мне бы хотелось прояснить, поскольку для Владимира Леонидовича [*Воейкова*] она слишком проста, и он считает ее очевидной. Когда он говорил, что в учебнике активным считается только солнце, а на самом деле активна всякая живая система, было упущено то, без чего это с первого раза понять просто невозможно, а именно: энергия. Энергия приходит в живую систему только из двух мест: от солнца и из недр земли. Это было сказано. Так вот, активность это не энергия. Без энергии активность работать не может. Но активность это то самое, что отличает, например, мыслящего человека от слабоумного, который может только переваривать только пищу. Активность — это основное свойство всякой материи. Причем, чем сложнее система, тем сложнее форма активности. Самая простая всем известная форма активности — это гравитация. Частицы притягиваются друг к другу и порождают нечто новое. Из пылинки возникает звезда — появляется качественная новизна за счет того, что они притянулись. Активностью в данном случае является гравитационное поле. С моей точки зрения, каждой активности можно сопоставить поле. Кто знает, кто — нет, объяснять сейчас я это не могу.

Самое замечательное в том, что сегодня не говорилось, хотя и имелось в виду, это то, что по мере того, как развивается земля и жизнь на ней, появляются все новые и новые формы активности. Владимир Леонидович поставил на первое место огонь. Это просто потому, что он живет в холодной стране. А человек произошел, как принято считать, из Восточной Африки, там от огня очень мало что-либо зависело. Правда человек очень быстро в палеолите попал в Заполярье, там огонь, действительно, был главным. Но если спрашивать, что сделало человека человеком, то, конечно же, огонь отступает для меня на какое-то очень далекое место. А прежде всего, это — то, что человек стал друг о друге заботиться. Человек это единственное животное, которое не может воспроизводиться без посторонней помощи. Ему нужно родовспоможение. И это столь же важная черта человечества, как и захоронение умерших. И спрашивается, что заставило пралюдей друг о друге заботиться? Это новый тип активности. Сегодня нам было сказано в качестве апокалиптического заключения, что мы закончили прошлый способ существования и начинаем новый. Это, с моей точки зрения, свидетельство того, что прежний тип активности (как мы его знаем: занял всю планету, а остальным жить негде) — этот способ активности, действительно, привел человечество в тупик. Причем, что интересно, это произошло одновременно и по тем обстоятельствам возникновения глобального кризиса, о которых нам сегодня было рассказано, так и по тем, о которых можно прочесть в газете, где пишут про экономический кризис. Это два проявления одного и того же процесса, и действительно, человечество, по всей вероятности, не сможет устоять в данном своем статусе. Напомню один единственный пример, который есть у меня в памяти. Так уже было однажды, когда рушилась Римская империя. Действительно, бывшая инфраструктура развалилась в течение 2-3 столетий. А после этого настали так называемые «темные века», когда численность человечества за одно поколение упала в 7 раз по оценкам палеодемографов. Вот что самое ужасное. Да, Владимир Леонидович, новое человечество, по-видимому, возникнет, но перед этим мы все повырем.

**Реплика:** Ну, да это мнение оптимиста и пессимиста!

**Братусь Б.С.:** Дмитрий Николаевич Кавтарадзе. Я позволю здесь его представить, поскольку недавно он был избран профессором Московского государственного университета по факультету госуправления, с чем его и поздравляем.

**Кавтарадзе Д.Н.:** Дорогие коллеги, прежде всего надо сказать, почему мы все находимся сегодня здесь. Владимир Леонидович [*Воейков*] нам дал деликатно понять, что

когда говорят о глобальном кризисе и прочих Армагеддонах, то на самом деле в этой аудитории обсуждается проблема смены картины мировоззрения. И оно начинается как всегда с ереси, а Московский университет для этого находится напротив... вот... Речь идет о том, что мир нам видится иным и в том числе благодаря тем попыткам, которые сегодня предпринял докладчик. Я очень многое сегодня почерпнул из доклада.

Вспоминается работа Вернадского, где он писал, что мы с вами живем в физической картине мира. И метро, и расписания, и даже гардеробщица внизу работают по этим самым часам. И дальше Владимир Иванович Вернадский писал, что в физической картине мира нет места живому. А есть старая картина мира — натуралистическая, которую Владимир Леонидович нам сегодня представлял, но при этом смело стал заимствовать элементы физической картины. Мне кажется это самым замечательным событием сегодняшнего вечера. Возникает новый союз картин мира. Они собираются, видимо, как-то заново. И поэтому были тревожные вопросы коллег: «а человек-то где?»; «а можно ли его интегрировать до N в какой-то степени?» и т.д.

**Реплика:** Человека — нельзя, а человечество — можно...

**Кавтарадзе Д.Н.:** Ну, да, а человечество можно. Поэтому мне представляется, что смена картины мира — это гораздо более глобальное событие, чем глобальный кризис, о котором сейчас толкуют. Спасибо вам большое.

**Кричевец А.Н.** (профессор психологии): Я хочу указать на одно из последних предложений Владимира Леонидовича [Воейкова] о том, что человечество должно перейти на рост по новому закону. Хочется спросить у Владимира Леонидовича, что означает в этом контексте слово «должно»? Я не требую вовсе ответа. Онтология доклада немного такая странная. Я думаю, что реально это биологическая онтология. Биология сейчас (да и, наверное, уже давно) переживает, по-моему, некий перестроечный период, в котором она не очень понимает, как употреблять слова. Я надеюсь, что Владимир Леонидович, вовсе не обидится на мои слова. «Живые системы — субъекты» было написано на одной из картинок, которые нам показывали. Кто такие «субъекты»? Как мы употребляем слово «субъект»? Как я могу предложить аудитории слово «субъект», не говоря про историю, где оно имело другое значение, чем сейчас (например, у Канта)? Сейчас это слово обыденного языка. И указывает оно ни на что-нибудь, а на некую точку, которая в нашей коммуникации ответственна за свое бытие. Вот я предлагаю такую формулу «субъекта». Но тогда, что означает *живое — субъект*? Это означает — как сказал только что Владимир Леонидович, — что *лист стареется*. Это не хлорофилл нечто перерабатывает, а *лист стареется*. Что это значит? Вы помните, что Павлов запрещал своим лаборантам и ассистентам говорить: «собака хочет» или «собака стареется»? А теперь мы видим, что уже и *лист может стараться*. Я-то согласен, что какое-то старание за этим стоит. Я могу процитировать здесь Пиаже, который определенно именно так характеризовал жизнь в одной из последних больших работ. Конечно, не при Сергее Сергеевиче [Хоружем] вести эту рискованную речь, но, тем не менее, что там *стареется*? Является ли *субъект старания* самим листом? Целым деревом? Биоценозом? Или чем-то еще? Определенно мы можем только почувствовать в нем какое-то старание и присоединиться душой к этому старанию. А вот, что я бы просил скорее Сергея Сергеевича здесь сказать: правомочно ли употребление слова «субъект» по отношению к нам с вами вот именно в том смысле, о котором я говорю? *Мы стараемся*, но, мне кажется, Сергей Сергеевич лучше разъяснит, что мы стараемся не собой, а Господом Богом, внешней энергией, которая может быть еще подразделена по качествам или по уровням.

По отношению к психологии я пытался (есть моя статья на эту тему в «Вопросах философии» за прошлый год) выстроить некие кентаврические категориальные подходы в психологии, где эта субъективность соединяется с детерминистическим описанием. Пытался их описывать и систематизировать. Мне кажется, что это правильное направление работы и для биологии. Фактически нам здесь представлены эмпирические закономерности. Владимир Леонидович сказал еще, что хотел бы, чтобы математики под гиперболические закономерности придумали еще и некую математическую онтологию. Правда, ведь? И тогда это будет звучать как вещь, похожая на естественную науку, а не просто эмпирическая закономерность. Но даже, если мы увидим онтологию, то как эти подходы можно корректно соединить или хотя бы разумно и полезно? Но представьте, если бы Владимир Леонидович все это подвел под такую онтологию, которой нас сейчас напугал Юрий Викторович Чайковский: после гиперболической закономерности начинается сильная стрельба, система закономерно переходит на новый уровень

отношений, а потом все опять хорошо. Я как бы к этому отнесся? Может быть, и будет хорошо, но стрельбы не хочется. Не хочется, чтобы переход этот осуществлялся с помощью таких операций. Поэтому, когда Владимир Леонидович говорит, что человечество *должно* перейти, вот это слово «должно» я считаю здесь ключевым. Это *должно* не может пониматься в следующем образом: вот эмпирические законы пронаблюдали, математики подвели под гиперболические закономерности онтологию, и *должно* — потому что эти закономерности перетекают одна в другую и у нас все будет хорошо. Я чувствую, что здесь речь идет о другом «должно». Даже если этот кризис через двухгодичную рецессию перейдет опять в стадию устойчивого роста, то за этим я все равно вижу, что долженствование здесь обращено буквально к каждому из нас и к человеческому сообществу, и к органам власти и т.д.

В заключении хочу сказать, что, по моему, не только для психологов, но и для биологов важна работа над вопросом о том, кто является собственно субъектом, каково распределение ответственности и каково назначение научных описаний, которые обращены, между прочим, к определенным субъектам, для которых слово *должно* вполне уверенно интерпретируется в обыденном смысле.

**Отец Андрей Лоргус:** Я священник, психолог и антрополог — только в другом смысле.

**Братусь Б.С.:** Выпускник психологического факультета МГУ.

**Отец Андрей Лоргус:** Да. Мне кажется, что у тех двух принципов, которые были высказаны Бауэрмом, есть некое человеческое измерение, о котором сегодня речь не шла. Я понимаю, почему: ему здесь не было места. Человек как живая система может выбирать, бороться против равновесия или соблюдать равновесие. Жить или умирать. У человека есть такой выбор. И громадное большинство людей пользуется этим выбором. Они отказываются от жизни или выбирают жизнь. И чем дальше человечество живет, тем все больше и больше накапливается людей, которые жить не хотят. Они выбирают принцип равновесия. У человеческой формы жизни против обоих этих принципов есть свобода. И принцип устойчивого неравновесия человек может не соблюдать, если он это выбирает. Если он отказывается добывать себе хлеб, отказывается накапливать потенциал, тогда возникает вопрос о жизни отдельного человека и жизни человечества. Можно ли поставить вопрос о том, что человечество дальше жить отказывается в целом? Или, если человечество в целом это система, которая не обладает ни возможностью, ни долженствованием, ни свободой, если это только биологическая система, то тогда такой возможности у человечества в целом нет. Оно будет жить согласно этим принципам. А вот человек может не жить. Тогда главное ожидание состоит в том, что же выберет человек на сломе этих эпох? Спасибо.

**Братусь Б.С.:** Спасибо. Мы подходим к заключительной части нашего семинара. Мы выслушаем некое отношение к докладу председательствующих на нашем семинаре. Начнем с Юрия Иосифовича Александрова, пожалуйста.

**Александров Ю.И.:** Уважаемые коллеги, я хотел бы еще раз поблагодарить Владимира Леонидовича [Воейкова]. Я скажу несколько соображений по докладу, но сначала, чтобы не забыть, я бы хотел сказать по поводу выступления коллеги Ю.В. Чайковского, который является крупнейшим специалистом в области теории эволюции. Он сказал странную вещь, что человек отличается от животных тем, что в человеческой среде появилась взаимопомощь. Я уверен, что вы прекрасно помните работу Кропоткина где-то 20-х годов о взаимопомощи у животных. А сейчас существуют обзоры о взаимопомощи у всех, начиная со слонов, о помощи инвалидам и вообще, чего хотите. Так что не надо делать таких поспешных заключений.

Теперь, что касается собственно темы доклада. Я хочу немного сказать иначе об активности. Вообще, я давно не получал такого удовольствия, слыша свое любимое слово «активность», которое в соответствии с той парадигмой, которой я принадлежу, отстаивается как минимум полвека, если не больше, наверное, уже ближе к 70 годам. Если в психологии теория деятельности — вещь совершенно очевидная и принятая, а эта теория, собственно, есть теория активности, то в физиологической и биологической среде эта наука или нейронаука — и коллега Кричвец здесь совершенно прав — переживает в настоящий момент явный сдвиг в сторону холистического и активностного подхода. И это очень приятно видеть. Сегодняшний доклад — это еще одно тому свидетельство. Тем не менее, активность может быть рассмотрена с разных сторон, в том числе и так, как это

было рассмотрено в докладе. Но в той системной парадигме, к которой я принадлежу, активность понимается как опережающее отражение. Одно из главных свойств активности — это опережение, то есть, построение субъективных моделей будущего, а не реакция на стимул. Кстати, важная вещь. Владимир Леонидович сказал, что из логики материализма следует, что живые системы пассивны. Но насколько я понимаю, это следует не из логики материализма, а из логики парадигмы «стимул-реакция», в которой организм отвечает на воздействие среды. И, между прочим, наш классик Владимир Михайлович Бехтерев совершенно четко замечал, что реактивность существует как у живых объектов, так и у тел мертвой природы, тем самым их уравнивая. То есть, действительно, в этой системе представлений это пассивный объект. Но совершенно не любая материалистическая идеология предполагает пассивность. Я отношу представление, которое развивается, скажем, в теории функциональных систем, в системной психофизиологии, в частности, разработанное Николаем Александровичем Берштейном, к материалистической идеологии. Вот, временной парадокс. Каким образом он был решен? Была известна телеологическая детерминация — детерминация будущим. Эта детерминация приходила в конфликт с каузальными связями. Как может будущее детерминировать настоящее? Одним из способов решения этой проблемы заключался в перенесении будущего в настоящее за счет построения модели. Это построение модели и есть, как мне кажется, главное свойство активности и главное свойство живого как такового, представленное на всех уровнях его организации. И я совершенно согласен, что это свойство представлено на разных уровнях по-разному, поскольку способ отражения меняется в эволюции. И если говорить о человеке, то я бы подошел к тем феноменам, про которые рассказывал докладчик с другой стороны, которая совершенно не исключает то, о чем говорилось в докладе. Я бы сказал, что активность у человека — это предвидение соответствующих результатов, опережающее отражение среды, поскольку результат в культуре — это часть кооперативного, общественного результата. То есть это не индивидуальный результат, а часть общественного результата. Таким образом, в социуме происходит, если хотите, совместное предвидение. И развитие социума, развитие культуры есть совершенствование общественного предвидения и свойств этого предвидения. Процесс такого совершенствования основан на активности индивида, которая существует на социальном уровне тоже. Происходит мощное совершенствование за счет приспособления к тому, что предвидится на социальном уровне. Чем вообще лучше активность, чем реактивность? Тем, что она не отвечает на «тычок сзади», когда уже поздно, а приспосабливается к тем изменениям, которые предвидит. Хуже приспосабливается или лучше — это уже другой вопрос.

И последнее, что я хотел сказать. Коллега, выступая здесь, использовала термин, который, я думаю, почти у всех психологов вертится в голове, — это культура. Так вот, цифры, о которых говорил докладчик, это, с моей точки зрения, один из способов отражения культуры. Построение возрастающего ряда цифр — это специфический способ описания неких культурных изменений. Каких культурных изменений? Чтобы понять это, нужно смотреть на культурную специфичность. Из тех графиков, которые здесь показывали, эта культурная специфичность следует. Если взять эти графики по разным культурам, то тогда мы получим разные кривые. И тогда можно будет посмотреть, каким образом вот эти цифры, крутизна графиков соответствуют культурным изменениям в тех или иных обществах. И мне кажется, что это очень интересное сравнение. Спасибо большое.

**Братусь Б.С.:** Спасибо, Юрий Иосифович. Сергей Сергеевич Хоружий, пожалуйста.

**Хоружий С.С.:** Друзья, я должен сказать, что у нашего антропологического семинара с сегодняшней встречей связана своя стратегия. Я скромно себе поставлю в заслугу, что я очень активно пытался действовать в качестве заинтересованного лица, заинтересованной инстанции, приставал с этим к Борису Сергеевичу. И имел при этом в виду действительно насущную концептуальную необходимость начать разговор такого рода в рамках нашего давно уже несколько лет существующего семинара по антропологии, широко понимаемой. Одна из крупных задач такого современного широкого осмысления антропологии в новой ситуации, разумеется, состоит в выстраивании интерфейса «антропология-биология» или *интерфейса «АБ»*, как мы его иногда обозначаем во внутренней дискуссии. Так вот, этот самый интерфейс и должен выстраиваться. И я очень надеялся, что сегодняшняя наша встреча будет таким первым шагом в этом направлении. Доклад отличался совершенной отчетливостью, и я необычайно признателен Владимиру Леонидовичу [*Воейкову*] за то, что определенный

род, определенный тип научной позиции был представлен в своей чистоте. Что это за чистота? Разумеется, это классическая редукционистская методология. Начать с этого очень хорошо. Это начало предельно издавна, путь снизу — с иерархических уровней больших естественно-научных систем. То, что можно сказать на этом уровне об этом чаемом интерфейсе «АБ», мы сегодня выслушали. Думаю, что я абсолютно не должен ставить в упрек нашему докладчику то, что в этой вот чистоте редукционистской позиции не было и даже не начала формироваться позиция следующего уровня, следующего поколения. А что это за позиция? Это позиция, которая хотя бы берет труд отрефлексировать собственные методологические границы. Рефлексия методологических границ пока еще не начиналась. Очень правильно, чистый редукционизм этого и не делает, он полагает себя безграничным. Однако дальше, на следующих стадиях, как я надеюсь, нашего сотрудничества стоит неизбежно задать вопрос, в пределах какой феноменальной области выслушанные нами закономерности являются решающими? Какие-то границы такого рода заведомо существуют. Идентифицировать их нужно. Нам говорили об универсальных законах. Но они, разумеется, универсальны от сих до сих. С одного конца — естественно-научного, пожалуй, эти границы были обозначены. А вот о другом конце разговор еще не начинался. Какое отношение к жизни человечества будут иметь все универсальные законы, которые нам сегодня представили, если человек осуществит ту программу, которую он сегодня уже начал осуществлять, а именно: программу трансгуманизма? И в соответствии с этой программой себя трансформирует в программное обеспечение (software)? Такое программное обеспечение по универсальному закону будет осуществляться, или по гиперболическому, или еще по какому-нибудь? Ответ простой: вся эта универсальность будет нерелевантной. Так вот, на следующем этапе нам полезно задаться именно таким вопросом: где все выслушанное релевантно, а где оно обнаруживает свою недостаточность? Где те границы, на которых биологический дискурс обнаруживает свою недостаточность, и в свои права должен вступать антропологический дискурс? А в перспективе речь идет и не только об антропологическом дискурсе. Есть довольно известная книга XX века — «Бытие и Время» Хайдеггера. Она начинается с того, что Хайдеггер говорит: есть вот такие три способа говорить о человеке (он все зачисляет в одну обойму) — антропология, психология, биология. Но это убогий разговор, — говорит Мартин Хайдеггер, — это даже еще не начало разговора. Это какие-то вырванные откуда-то куски разговора, а настоящий разговор он выстраивается совсем не так. Хайдеггер нам говорит, что пока мы еще не дошли не только до Бытия, но не дошли еще и до человека, до его аутентичной человеческой специфики, антропология покамест не начиналась. И я очень надеюсь, что такие задачи нашего сотрудничества еще впереди. Я уверен, что вот в таком нашем общении имеется очень большой потенциал продвижения к человеку. А там, если уж Бог даст, может быть, и к Бытию.

**Братусь Б.С.:** Уважаемые коллеги, я постараюсь быть кратким. И сначала выскажу свое эмоциональное отношение к докладу. Это давно забытое чувство наслаждения наукой. В отличие от наших психологических разговоров про личность и т.д., которые требуют *жеста*, здесь есть *поступь*. С ней можно согласиться, а можно не согласиться, но есть поступь, есть данные, цифры, одно вытекает из другого, одно строится из другого. Есть некая опора, есть то что называется *научным взглядом*. Это все больше забывается. Сейчас, как говорит коллега Кавтарадзе, все в основном сводится к мнениям. Мнений очень много, они, как правило, ничем не подкрепляются. И вот эта «каша» сейчас называется общественным мнением, и в том числе, научным. Мы забыли, что наука — это дисциплинирующий способ познания мира и ничего больше на самом деле. Как говорят математики: есть полезный предрассудок, что математика полезна. Перефразируя это высказывание, можно сказать, что мы даже слишком утвердились в своем предрассудке, что наука полезна. Наука — это прежде всего способ познания, за которым вот то самое таинственное *должно*, о котором говорил Анатолий Николаевич [Кричевец]. Наука должна изучать. А кто сказал, что она должна изучать? И почему она изучает? Почему она изучает с таким упорством? Почему она за это упорство платит? И иногда очень жесткую цену. Что лежит за этим *должно*?

Мне кажется, что, отвлекаясь в эту сторону, потом можно вернуться и к тому, о чем здесь говорилось. Вот, хочется сказать, что это в культуре записано то, — об этом говорил Юрий Иосифович [Александров], — или что это общественное предвидение. Но посмотрите: на самом деле человечество идет не по культуре. Оно как бы вытягивает эту культуру вопреки этой культуре. Какова нынешняя, условно говоря, поверхностная, но главенствующая культура современного мира? Она чудовищная. Даже не нужно вдаваться

в ее критику. Так что же позволяет думать, что мы ее как-то вытянем? А если говорить об общественном предвидении... (Я прошу прощения за эти немного упрощенные примеры.) Вот сейчас март месяц, а я прекрасно помню тот март, когда умер Сталин. С тех пор, как он умер прошло много лет, а общественное предвидение таково, что он — очень популярная личность, креативный менеджер и так далее. Так какое отношение имеет общественное предвидение к тому, выживем мы или нет? Понимаете? Какое оно имеет отношение вообще к христианской цивилизации, к христианской позиции? Какое? Что лежит на чаше весов, что будет перевешивать? Общественное предвидение? А может, культура?

В конечном счете, мне кажется, культура — это только набор знаков. И вот здесь Сергей Сергеевич [Хоружий] — человек, достигший высоких ступеней в области естественно-научных предметов (физического, математического), — справедливо говорит о некоей редукции. Вот Юрий Иосифович [Александров] меня спросил (после выступления Сергея Сергеевича), что редукция — это плохо или не плохо? А это — просто констатация. Но тогда возникает вопрос, ради которого мы сегодня впервые провели вот такое собрание представителей разных областей знания — философов, психологов, биологов. Это вопрос о межуровневом содержании. Как избежать редукции? Или как найти ее границы? Где редукция говорит, что она — редукция? В тот момент, когда мы какое-то суждение называем редукцией, мы его преодолеваем. Мы говорим, например, что есть универсальный закон. Что значит универсальный закон? Значит, этот закон продолжается за некоторые границы. Но он будет видоизменен. Вернее, он не столько будет видоизменен, сколько он будет выражаться другим языком. Мне кажется, что данная работа Владимира Леонидовича [Воейкова] уникальна и очень важна в том плане, что Владимир Леонидович представитель теоретической биологии. Но биологов много, а людей, которые выходят на те законы, которые могут пониматься как универсальные, немного. Вот здесь уже мы выходим на язык, на котором будут сформулированы те универсальные законы, о которых говорил Сергей Сергеевич.

В этом плане есть очень четкое и понятное определение, данное митрополитом Антонием, который говорит, что наука есть «познание Творца путем познания его творений». Современная наука в лучшем случае изучает творения, забыв, что раз есть творение, то оно имеет Творца. Раз есть тварность, есть и Творец. И в данном случае (в некоем научном понимании) выход к Творцу — это выход, собственно, к замыслу, к пониманию этого замысла, к его неслучайности. И поэтому мне кажется, что такого рода, такого рода соображения крайне важны для любой аудитории, потому что они стучатся в главные двери. Другое дело, будут ли они открыты и как они будут открыты. Вне этого стука все распадается, все становится редукцией, не осознающей себя как редукцию. Еще раз: как только мы осознаем, что мы нечто редуцируем, мы редукцию преодолели. Мы как бы ставим свой предел, но подразумеваем нечто, что находится за этим пределом. Есть научные знания и есть научные *незнания*. И научные незнания необыкновенно важны и ценны. Вне научного незнания нет ученого, потому что ученый, который развивает научные знания, заведомо ограничен. Он должен подразумевать нечто, что выходит за границу этого знания.

И, наверное, я выражу общее мнение и восхищение работой Владимира Леонидовича. Я знаю его давно, мы действительно вместе работали над первой монографией по христианской психологии, где Владимир Леонидович написал блестящую статью, связанную с отношением науки и религии. И я надеюсь, что такой рост активности и познания Владимира Леонидовича не только не достиг своего апогея, но и вообще он незаходящий и радующий нас всех, и будет еще радовать.

В заключении я хотел сказать, что благодаря работе Александра Евгеньевича Кремлёва мы подготовили диски с выступлением Сергея Сергеевича [Хоружего]. По этому поводу можно обращаться к нам на кафедру. Следующий семинар у нас будет примерно через месяц. Он будет посвящен психологии злодейства [докладчик — С.Н.Ениколопов]. Это будет экспериментальный семинар. Я благодарю всех присутствующих и высоких гостей.

**Воейков:** Большое спасибо. Несмотря на то, что уже 8.43 вечера, тем не менее зал полон. И мне хочется надеяться, что мне удалось возбудить какие-то реакции, которые дальше заставят думать на эту тему. Я сам, когда готовился к этому докладу, узнал много того, чего не знал. И более того, как говорил Борис Сергеевич, еще узнал, как много я еще не знаю.

Я хочу сказать, что остался ряд вещей, о которых я знаю и в которые верю, но мне не удалось о них четко рассказать. В частности, вопрос о взаимодействии, о взаимопомощи остался немного стороне. И мы сейчас, в частности, занимаемся митогенетическим излучением А.Г. Гурвича. Эта концепция говорит о том, что клетка не может поделиться без другой клетки. Даже дрожжинка не будет делиться, если рядом нет другой дрожжинки. Это всеобщий закон взаимосвязи в биологии.

И на счет предвидения. Из исследований процесса эволюции, по Л.С. Бергу, достаточно хорошо известно, что в ходе эволюции появляются предшественники, абсолютно ненужные на данном этапе, которые потом через сколько-то там миллионов лет окажутся нужными. Более того, на более коротких временных интервалах также наблюдается феномен предвидения. Например, у некоторых птиц кладка яиц будет зависеть от того, какое будет лето и осень. Все эти данные есть. Вот это предвидение — свойство живого мира. Другое дело, что мы эти свойства — по крайней мере, некоторые из нас — развили до свойств пророков. И вот здесь, на этом уровне, может быть, найдутся точки соприкосновения. С одной стороны, я, честно говоря, Сергей Сергеевич, немножко огорчен тем, что осталась некая граница между нами. Эти границы сегодня и в науке есть и остаются. Но когда мы перейдем их, тогда они неизбежно будут размываться. Границы между физикой и химией, между химией и биологией, между биологией и психологией, между психологией и антропологией — они остаются. Но важно осознать, что эти границы есть, и нужно смотреть, каким образом можно их перейти, найти когерентность, кооперативность, взаимосвязанность, взаимослияние и при этом сохранить индивидуальности. Пока мы сильно индивидуальны. Но пора начинать думать об увеличении взаимодействия. И я очень доволен сегодняшним вечером, потому что мне кажется, что еще один шаг в направлении стимуляции взаимодействия, хотя бы внутри нашего Московского университета. Он хотя и *универсум*, но пока разделен на кучу *компактментов*. И границы между этими *компактментами* нужно размывать. Спасибо всем вам.

## «Естественнонаучная картина мира стала фрагментарной»

Дмитрий КАВТАРАДЗЕ

*Мы отодвинулись на очень много ступеней назад в понимании мира, в котором живём. Это произошло не потому, что мы отступали, а потому что мир очень изменился, а наука не успела осмыслить эти изменения. Очень важно, чтобы исследователи, объединённые общим делом, создали современную естественно-научную картину мира.*

Профессор МГУ Дмитрий Кавтарадзе — один из энтузиастов, использующих в своём преподавании имитационные игры. В их основе лежат сложные математические модели сложных видов деятельности, в частности процессов управления. В моделях учитываются не просто данные и факторы настоящего процесса управления, но и вес этих факторов, их динамика и взаимное влияние в реальном времени. Такие игры учат управленцев понимать долгосрочные последствия их сегодняшних решений. [STRF.ru писал о II зимней школе «Интерактивные методы обучения в управлении»](#), прошедшей в декабре 2008 года.

*Дмитрий Кавтарадзе: «Сложность и стремительность изменений окружающего мира делают необходимым принятие управленческих решений, основанных не столько на формальном знании фактов, сколько на более глубоком понимании природы и общества»*

Сложность и стремительность изменений окружающего мира делают необходимым принятие управленческих решений, основанных не столько на формальном знании фактов, сколько на более глубоком понимании природы и общества. Профессор Кавтарадзе считает, к такому пониманию не готовы ни сегодняшняя наука, ни управленческое сообщество. В своём интервью он поделился своими мыслями о новых фундаментальных задачах науки в начале нового века.

### **Дмитрий Николаевич, минувший год ознаменовался большими переменами для российской науки и образования. Как Вы их оцениваете?**

— На мой взгляд, любые крупномасштабные социальные или технологические изменения должны быть, следуя правилам науки, сначала испытаны, апробированы и сконструированы на имитационных моделях развития. Такой модели я ни разу не видел. Единственная работа Российской академии наук — это изданная лет восемь назад и посвящённая памяти академика **Валентина Коптюга** «Новая парадигма развития России в XXI веке». В этой работе повторяется модель пределов роста **Денниса Медоуза** и признаётся наличие ограничений минеральных и других ресурсов, включая живые.

Даже в случае этой отдельной попытки научного моделирования мира становится ясно, что мир развивается с ускорением, очень быстро. Собственно говоря, требуется представить картину развития и понять, что будет через 20 лет. Сейчас мы понять это не готовы. Когда мы едем на автомашине с большой скоростью, нам необходим дальний свет. Его может обеспечить только наука, и наука отечественная — в кооперации с зарубежной.

Вспомним модель «ядерной зимы», которая изменила политику двух супердержав. Эта модель сделана в Вычислительном центре Академии наук СССР, руководил её созданием академик **Никита Николаевич Моисеев**. Оказалось, что обмен ядерными ударами между СССР и США приведёт к тому, что установится глобальная температура минус 30 градусов и будет сохраняться таковой довольно долго. Эта модель показала целый ряд последствий обмена ядерными ударами и обесмыслила войну: ведь победителей не будет. Американцы проверили, как мы считали эту модель, и получили схожие результаты. Модель динамики событий стала инструментом, который позволил договориться даже таким антагонистам, какими были СССР и США.



Я вижу задачу своего поколения по отношению к поколению студентов такой: мы должны помочь этому поколению быть готовыми к преодолению глобального, регионального или национального кризиса с наименьшими потерями. Имитационные модели и игры, которые я провожу с учащимися, — это некоторая ступенька к тому, чтобы попытаться жить в моделях иной среды или ситуации, быть осведомлёнными о различных сценариях, то есть возможностях развития.

**Вы говорите о переменах. А что, собственно, изменилось в окружающем нас мире и в нашем обществе?**

— Происходят очень крупные, серьёзные изменения глобальной картины мира, которых не было в историческом времени. У людей нет опыта таких перемен, они не сталкивались с ними. В системе образования страны утрачена преемственность естественно-научной картины мира, целостность виденья мира, общегражданская основа. Представления людей о мире и природе становятся фрагментарными.

У нас в сознании доминируют физическая и математическая картина мира, и мы привыкли, что законы природы действуют сразу: если я подбрасываю кирпич, то вынужден отойти, чтобы он не упал на меня. Но в экологии законы так же неотменимы, хотя их проявления происходит с запаздыванием, и довольно большим. Люди ошибочно переносят образы, созданные ими в устройстве техники, на отношения людей и на природу. Однако физические и математические принципы, безупречно работающие в мире техники, системе стандартов, оказались противоречивыми или даже несовместимыми с миром природы, миром живых существ.

В понимании мира мы отодвинулись на очень много ступеней назад, не потому что мы отступали, а потому что мир очень изменился, а мы не успели осмыслить и организовать свою жизнь по-новому, в соответствии с этими изменениями.

Сегодня требуется социальный опыт масс, экологический опыт решения новых проблем, умение жить в изменённой нами биосфере. Этот опыт невозможно получить посредством чтения книг или разглядывания экрана: свои взгляды и представления о материальном мире каждому необходимо испытывать на практике. Результатом такого испытания, а не восприятия пропаганды, которая работает быстро, но даёт неустойчивый эффект, становится мировоззрение — это уникальное понятие означает целостность мировосприятия.

**Нужно готовить государственных деятелей к выполнению государственных функций на научной основе, чего сейчас нет, — у нас государственный деятель вынужденный самоучка**

Мировоззрение исполняет синдикативную функцию, оно объединяет людей. Нынешняя социальная и психологическая разобщённость людей объясняется сломом прошлой картины мира, утратой прежнего светского мировоззрения. Единственное, что пришло в России на его место как общий объединяющий момент, — это православие, которое очень энергично занимает ниши естественных наук, создаёт свою, религиозную, картину мира и своё мировоззрение. Но очень важно, чтобы исследователи, объединённые общим делом, создали современную естественно-научную, светскую картину мира. Она не должна и вряд ли будет конфликтовать с теми, которые предлагают та или иная религиозные конфессии.

Как человек из прошлого века, я получил достаточно завершённую естественно-научную картину мира. Как исследователь, я пользуюсь ею, часто пополняю. Научная картина мира постоянно обновляется. С XVI века картина мира была механической, в XIX веке она сменилась электродинамической, в XX веке — квантово-релятивистской. И последние полтора столетия мыслители, философы, писатели, начиная с **Генри Дэвида Торо** (1817—1862), предсказывают, что следующая эпоха должна стать веком человека, гуманизма и экологического императива, — иначе никакой эпохи вовсе не будет.

## Какой вклад в обновление научной картины мира могла бы принести российская наука?

— Вспоминаю Чехова, который говорил, что арифметика не может быть национальной...

Отечественная наука нужна потому, что сохраняется национально-государственное устройство мира. Между государствами бывает как партнёрство, так и соперничество. Выясняется, что научные позиции могут быть истинными, а могут быть мифологичными. И наука каждой страны отвечает за разработку новых и пересмотр старых критериев безопасности. Она это делает, потому что учёные ощущают своё единство с соотечественниками. Они говорят: «Это моя родина, это моя страна». Тогда они оценивают новые явления, вскрывают неточности или намеренные заблуждения, которые действительно могут исходить от научного корпуса, служащего чужим социальным корпорациям и группам. Как мы помним, Третий рейх создал свой нацистский миф, идеологические институты и исполнительно-репрессивную систему, опираясь на «научные работы» специалистов с дипломами и степенями.

А наука нужна для того, чтобы мы, учёные, участвовали в обеспечении безопасности в ходе развития мира. Те продукты научного исследования и расчётов, которыми мы окружены, — электростанции, лазеры, самолёты, авианосцы, спутники — это сверхсложные системы, особенность которых в том, что они несут риски сами в себе. Принцип следующий: отказ одного или двух элементов может привести к собственному поведению системы, предвидеть которое научно мы не можем. Мы вошли в мир, который немецкий социолог **Ульрих Бек** назвал «глобальным обществом риска»: само общество порождает антропогенные риски, которых раньше не было. Вот свежие данные: [льды в Арктике стали таять в два—три раза быстрее](#). В Канаде и других странах специалисты думают о том, не пора ли производить искусственные морозильники, заботятся о том, где будут делать берлоги белые медведи, и прочая, и прочая... Минимизировать антропогенные и, в перспективе, природные риски — задача в первую очередь учёных, а затем — политиков и бизнесменов.

Нам предстоит неожиданности, которые имеют качественно новый характер и новый масштаб. Вопрос в том — как нам жить между рисками сверхсложных систем, как управлять рисками? Нужно готовить государственных деятелей к выполнению государственных функций на научной основе, чего сейчас нет; у нас государственный деятель — вынужденный самоучка.

Поэтому в мире, и в России в том числе, создают имитационные модели и игры, которые должны послужить тому, чтобы любой министр и весь кабинет министров со всем его резервом и экспертами смогли получить опыт совместного решения внешне противоречивых задач. Насколько это возможно, Московский университет и оставшиеся центры это делают. Однако управляющие структуры во всех странах, не только в России, не спешат использовать в своей деятельности имитационные модели и игры, предлагающие сценарный образ будущего. Метод моделирования довольно медленно проникает как в глобальную культуру, так и в национальные культуры стран.

## Природные места России, которые оказались под угрозой

5 июня — во Всемирный день охраны окружающей среды и Всероссийский день эколога — WWF публикует список 10 природных мест России, которые могут потерять экологическую ценность в ближайшие годы по вине человека.

Этот малонарушенный лес в междуречье Северной Двины и Пинеги – один из самых больших высокопродуктивных равнинных ельников во всей Европе.

Однако ресурсы транспортно доступных лесов Архангельской области исчерпаны, и лесопромышленники сейчас активно его вырубает. Технология рубок, которая применяется в последние несколько десятилетий, провоцирует усыхание, ветровалы, массовое размножение вредителей и болезней в примыкающих к рубкам лесах. Если в 1990г. площадь массива достигала 1,35 млн га, то в результате вырубок она уменьшилась на 27%, и в настоящий момент составляет 0,99 млн га.

WWF заключил с некоторыми лесопромышленными компаниями соглашения о мораториях на рубки в массиве. Однако известны случаи, когда компании после нескольких лет моратория, возобновляли рубки. Постоянным решением могло бы стать создание здесь охраняемой территории.



Этот памятник природы, который находится в Авачинском заливе Тихого океана, сохраняет птичьи базары и создает условия для спокойного гнездования и размножения пернатых. Здесь находятся 44 гнездовые колонии десяти видов морских птиц.

Птица Старик, именем которой назван остров, образует здесь самую большую колонию у восточных берегов Камчатки.

Сейчас вокруг острова идет постоянное промышленное рыболовство. Ловится терпуг, которого, по наблюдениям рыбаков, практически не осталось. Почти полностью исчез колючий краб. Дисбаланс в экосистеме приводит к уменьшению численности птиц. Например, на острове перестал появляться белоплечий орлан. Кроме того, здесь образовалась свалка снарядов. В бухте расположен ряд военных баз Российского военно-

морского флота, периодически возле острова сбрасываются в воду сотни устаревших списанных боеприпасов.



Байкал — одно из древнейших озер Земли, его возраст насчитывает около 20 млн лет. Это самое глубокое озеро в мире. В Байкале находится 20% мировых и 90% российских запасов пресной воды. В озере обитают более 2,6 тыс. видов животных и около 1 тыс. видов растений.

Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат, расположенный на южном берегу, дает более 95% от объема всех загрязняющих сточных вод, поступающих в озеро. В результате содержание диоксинов в донных отложениях Южного Байкала на порядок превышает аналогичные показатели в Среднем и в Северном Байкале. Исследования, проведенные институтами Сибирского отделения РАН совместно с Росприроднадзором, обнаружили в сточных водах Байкальского ЦБК токсичные вещества, включенные в категорию особо опасных. Средние концентрации загрязняющих веществ превысили установленные разрешением концентрации по 17 ингредиентам из 26 нормируемых.

Озеру Байкал угрожает и ряд других факторов — например, воздействие гидроэнергетики на уровень воды.



Девственные леса Коми — первый российский природный объект, включенный в Список всемирного наследия ЮНЕСКО. WWF называет их "таежной сокровищницей". По

информации Гринпис России, здесь насчитывается более 40 видов млекопитающих (в том числе бурый медведь, соболь, лось), 204 вида птиц (в том числе занесенные в Красную книгу России орлан-белохвост и скопа), 16 видов рыб, наиболее ценными из которых считаются ледниковые реликты — голец палия и сибирский хариус.

На участке "Чудное", исключенном из территории национального парка "Югыд ва" для нужд золотодобытчиков, уже 2 года ведется разведка золоторудного месторождения. В результате буровых и взрывных работ разрушены уникальные ландшафты, загрязнены реки и озера. Гринпис добивается внесения этого объекта в список "Всемирное наследие под угрозой".



Ненецкий заповедник охраняет редкого атлантического моржа, белуху, гренландского тюленя, белого медведя, редкие растения Арктики, создает условия для воспроизводства многих видов рыб, частично охраняет дельту реки Печора и является важным местом гнездования водоплавающих птиц.

Осенью 2013г. компания "Газпром нефть шельф" планирует запуск платформы "Приразломная" для разработки нефтяного месторождения. По оценкам исследования WWF и Гринпис, заявленные средства для реагирования на аварийные разливы нефти не позволят обеспечить защиту даже наиболее ценных природных комплексов заповедника, в частности островов Долгий и Матвеев. По одному из сценариев, на все западное побережье острова Долгий может быть выброшено свыше 100 тонн нефти.



Река Мзымта – не только основной источник питьевой воды в большом Сочи, но и важнейшее на черноморском побережье России место нереста редчайшего атлантического лосося.

В районе Красной Поляны идет активное олимпийское строительство. Анализ воды из реки, проведенный WWF, выявил многократное превышение предельно допустимых концентраций нефтепродуктов, мышьяка и фенола. Превышение ПДК может быть связано со вскрытием в

ходе строительных работ горных пород, содержащих полиметаллические руды. Высокое содержание нефтепродуктов является результатом размещения строительной техники в водоохраных и водозащитных зонах реки и ее притоков. Изменения видны невооруженным взглядом: река превратилась в мутный поток, утратив чистоту своих вод.

В настоящий момент выполняются мероприятия по восстановлению реки, но для полного восстановления ее биоценоза потребуется не один десяток лет.



Река Жупанова — это дикий таежный нетронутый цивилизацией уголок природы. Кроме того, она является уникальным для Камчатки примером эффективного экотуризма: спортивная рыбалка позволила практически полностью искоренить здесь браконьерство. В реке Жупанова нерестятся 5 видов тихоокеанских лососей, а бассейн реки – ареал многих животных и птиц, среди которых бурый медведь, россомаха, рысь, выдра, норка, соболь, лисица, северный олень, белоплечий и белохвостый орланы, кречет, сапсан, каменный глухарь.



В ближайшие 5 лет в верховьях реки Жупанова может появиться каскад малых ГЭС. Если эта перспектива станет реальностью, часть бассейна реки попадет под затопление, а сопутствующая ГЭС инфраструктура (дороги и ЛЭП) добьет часть долины, нетронутой наводнением, и приведет к ее фрагментации. Это будет особенно губительно для единственной оставшейся на Камчатке цельной популяции диких северных оленей.

Сооружение плотин перекроет пути миграции лососей к основным нерестилищам. С другой стороны, высокая сейсмическая активность в регионе и вероятность толчков магнитудой 6 могут вызвать разрушение плотин. Результаты такой техногенной катастрофы станут фатальными для всего живого в нижнем течении реки.

## **Биологические факты, которые следует знать современному человеку, претендующему именоваться *Homo sapiens***

**Елена Наймарк, доктора биологических наук, ведущего научного сотрудника Палеонтологического института РАН.**

Современному биологу чрезвычайно трудно выделить какие-то главные биологические факты, слишком уж много в этой науке частей, порой настолько обособленных, что два биолога, представляющих разные направления, с трудом понимают друг друга. Молекулярному биологу или генетику придется долго втолковывать, в чем суть жарких споров нейтраллистов и классиков в экологии; зоолог с трудом продерется сквозь наименования вирусных белков и мобильных элементов; ботанику же, усвоившему азбуку спорофитов и гаметофитов, нелегко будет воспринять хитроумные механизмы развития лягушачьих эмбрионов.

Однако всё же что-то объединяет все эти различные, теперь далеко разошедшиеся дисциплины, что-то заставляет писать в анкетах «биолог», а не ботаник, эмбриолог или цитолог. Биология — наука о живом, поэтому базовые принципы для всех дисциплин должны быть едины, понятны и обязательны. Хотелось бы, чтобы их усвоили все сколько-нибудь разумные люди, вне зависимости от возраста, вероисповедания, политических и национальных убеждений, мировоззрения и квалификации их школьного учителя биологии.

1. Жизнь достоверно известна только на Земле, в этом смысле явление жизни уникально. С этим связаны и трудности в определении понятия «жизнь». Наш разум устроен таким образом, что определение дается через сличение объектов, путем выделения общего и различного. Жизнь таким манером не определить. В связи с этим многие определения жизни носят философский (в самом плохом толковании этого слова) характер. Сейчас ученые прилагают колоссальные усилия, чтобы найти жизнь на других планетах. Но пока что это гипотезы и в известном смысле фантазии. Если таковая найдется, то определение жизни станет более ясным.
2. Всё живое состоит из клеток. Это основной постулат клеточной теории, которая окончательно сформировалась к концу XIX века. Ее составные части кажутся очевидными: всё живое имеет клеточное строение, клетки единообразны по своей конструкции и состоят из схожих частей, новые клетки получаются путем деления предшественников. В XIX — начале XX века положения клеточной теории испытывались на прочность; например, предлагалась версия, что клетка собирается из особой зародышевой плазмы. Но время вкупе с интенсивными исследованиями и научными дискуссиями, порой политически окрашенными, показало несостоятельность сомнений: всё живое состоит из клеток. Кроме вирусов, которых обычно не считают живыми.
3. Развитие многоклеточного организма начинается с одной клетки. Зародышевая клетка содержит всю необходимую информацию для построения сложно устроенного тела многоклеточного. Информация о развитии не является жестко закрепленной схемой, записанной по пунктикам в строгом порядке. Это скорее постепенное пошаговое изменение внутренней среды, которое включает и выключает определенные этапы онтогенеза. Нет жесткой программы — есть реагирование системы на локальные изменения биохимического содержания. В данном утверждении содержится главное отличие построения живого тела от конструирования сложного механизма.
4. Наследственная информация о живом закодирована в молекулах ДНК и РНК, состоящих из цепочек нуклеотидов. У земных организмов в цепочках молекул наследственности чередуется всего четыре нуклеотида (в молекулах ДНК и РНК три нуклеотида одинаковы, один отличается). В современном обществе циркулирует множество измышлений на тему способа передачи наследственной информации: волновые теории, сверхразум коллективов, а также более изощренные гипотезы о внегенетических адаптациях видов и организмов. С каждой из них приходится разбираться профессиональным биологам или психиатрам, но, как бы то ни было, ни одна из них не имеет фактического подтверждения.
5. Универсальность наследственного кода. Информация, записанная в ДНК, реализуется в виде конкретных белков, различных по функциям и структуре. Именно эти различия в конечном итоге и определяют специфичность каждого вида и каждого организма. Но при этом запись информации осуществляется единообразно у всех без исключения организмов — с помощью триплетов нуклеотидов. Каждый набор из трех нуклеотидов соответствует одной конкретной аминокислоте. У любого организма конкретный триплет

обозначает конкретную аминокислоту. Универсальность триплетного кода для всех живых существ — от бактерий до синих китов (с минимальными частными отклонениями) свидетельствует о едином происхождении всей земной жизни.

6. Все живые существа на планете так или иначе взаимосвязаны. Также их существование увязано с глобальными круговоротами воды, углерода, азота, фосфора и других важных для жизни элементов. Один вид может служить пищей, субстратом, конкурентом или необходимым дополнением (симбионтом) для многих других. Все они так или иначе строят свое существование в зависимости от присутствия косных элементов планеты, меняя их состав и концентрации. Жизнь организует по-своему потоки вещества и энергии. Кислородная атмосфера — это продукт жизнедеятельности фотосинтетиков, некоторые гигантские рудные месторождения являются результатом бактериальной активности; бактериальная флора регулирует потоки серы из глубинных слоев на поверхность, анаэробная микрофлора почв отвечает за фиксацию молекулярного азота и т. д.
7. Наш мир изумительно многообразен. Это его неперемное, обязательное свойство, которое обеспечивает помехоустойчивость в условиях постоянно изменяющихся условий. Развитие живого в целом способствует формированию и поддержанию разнообразия на любых уровнях организации. Так, устойчивость популяций зависит от уровня полиморфизма генофонда. Если он низок, то стоит популяции попасть в неблагоприятные условия, она исчезнет, так как не найдется запасных вариантов. Человеческая защита от мириадом болезнетворных бактерий обеспечивается колоссальной вариабельностью нашей иммунной системы, это частный случай взаимосвязи устойчивости с разнообразием. Важно понимать и обратное: низкое разнообразие ведет к потере устойчивости. Человеческая деятельность по отношению к природе однонаправленно снижает разнообразие, понижая устойчивость биологических систем.
8. Эволюция — это факт. За полтора века исследования исторического развития жизни палеонтологи собрали бесчисленное количество фактических данных, свидетельствующих о постепенном, хотя и неравномерном, развитии жизни на нашей планете. Теперь в общую копилку эволюционных доказательств добавился изрядный вклад, полученный от генетики и молекулярной биологии. Как и любая наука, эволюционное учение трансформируется под влиянием новых фактов, уточняются определения, понимаются ограничения тех или иных доктрин. Но все они не влияют на основное утверждение: эволюция — доказанное свойство земной жизни, а вовсе не теоретические измышления хитроумных биологов.
9. Историческое развитие видов (как типологических, так и филогенетических) продвигается двумя равноправными магистральными маршрутами: конкурентная борьба и кооперация. Биологические инновации могут приобретаться как в ходе постепенного вытеснения менее приспособленных более приспособленными, так и за счет кооперации — объединения полезных приспособлений, обладателями которых являются разные организмы. Данное утверждение имеет и мировоззренческую силу: на ранних этапах обсуждения эволюционных знаний конкуренция абсолютизировалась, биологически оправдывая «звериное» право сильнейших. Уравновешивая конкуренцию кооперацией, мы приобретаем гуманную альтернативу — право товарищей.

Человек (вид Человек разумный, а не мальчик Петя, у которого имеются папа с мамой, бабушки, дедушки и куча других человеческих родственников) произошел от обезьян (не современных, а древних, вымерших). Современные антропологи воюют друг с другом вовсе не по поводу этого бесспорного факта, а из-за деталей человеческой эволюции. Какие из ископаемых предков наиболее близки к человеку, где и как появилось прямохождение, какие отношения сложились у человека разумного и неандертальцев, вымерших родичей нашего вида, какие черты психики унаследованы от животных. Сейчас для аргументированных дискуссий появились мощные массивы новых данных — результатов интенсивных раскопок, исследований мозга и геномов. В таких условиях отрицать происхождение человека от обезьян — значит, сидеть в пустом пространстве с крепко зажмуренными глазами, заткнутыми ушами, мысленно повторяя бесконечную мантру «Я подобен Богу...»



# Роль активных методов обучения в экологическом образовании

*Кавтарадзе Д.Н., д. биол. н., профессор, зав. кафедрой «Управление природными ресурсами», МГУ, факультет государственного управления. Лауреат Премии Президента РФ в области образования.*

Мир меняется так быстро, что человек не успевает приспосабливаться к переменам, которые сам вызвал. Появляются новые опасности и угрозы благополучию людей, возрастает суммарный риск. Чтобы его уменьшить, надо знать и уметь учитывать всю совокупность факторов риска.

В условиях глобального экологического кризиса особую роль играет образование. Оно позволяет индивиду, семье, обществу, снизить риски... Современное образование следует рассматривать в качестве культурной, мировоззренческой основы национальной и глобальной безопасности, обеспечивающей долгосрочные интересы общества. Роль экологического образования – особенна, поскольку позволяет осознанно присоединиться к общим ценностям рода человеческого, принять социальные нормы жизни в биосфере, объединяющей все поколения людей.

В настоящее время происходит переход от обучения «фактам» к овладению смыслом событий, развитию эколого-гуманистического мировоззрения, обретению навыков применения в жизни накопленного багажа.

Однако не любое образование дает желаемые результаты. Опрос, проведенный в рамках проекта «Человек – природа – технология» показал, что в вузах, где читаются экологические дисциплины, например МГУ, 40 % студентов считают, что эти курсы им ничего не дали для применения знаний на практике<sup>1</sup> [3].

Не всякое знание доступно, не всякое доступное знание воспринимается как лично полезное. Помочь сделать знание доступным и лично полезным, могут активные методы обучения<sup>2</sup>. Учебные имитационные или деловые игры разворачивают проблемы в динамике, позволяют их участникам прожить десятки условных лет в сжатой по времени и событиям реальности. Во время игры каждый участник сам делает ошибки и сам находит удачные решения, обогащая свой личный опыт, который не забывается, потому что «это было со мной». В результате проведения игровых занятий учащиеся осмысливают общечеловеческие ценности, приобретают навыки участия в дискуссии и принятия коллективных решений в различных ситуациях с меняющейся системой, частью которой они являются. Основная задача применения активных, в частности игровых, методов обучения – развитие у учащихся целостной картины мира, способности правильно ориентироваться в окружающем мире.

Разработкой системы активных методов обучения в экологическом образовании, имитационных моделей и игр я начал заниматься с 1974 года. За эти годы был реализован ряд проектов, в частности, проект выявления экологического значения автомобильных дорог; проект «Зеленый рюкзак», получивший в 2003 году новую жизнь - издание в виде комплекта образовательных имитационных игр по экологии.

Идея проекта «Зеленый рюкзак» зародилась в общении с широким кругом специалистов в области прикладной экологии. Многие игры, вошедшие в проект, были созданы в разные годы мною, моими коллегами и студентами - слушателями Высшей школы наук об окружающей среде Международного университета (г. Москва) в рамках курса «Имитационные методы в экологическом образовании».

<sup>1</sup> Это исследование проводилось ещё 10 лет назад !!!

<sup>2</sup> К активным методам обучения относят дискуссии, ролевые, имитационные игры. Подобные методы позволяют погрузить обучающихся в активное контролируемое общение, где они (участники) проявляют свою сущность и могут взаимодействовать с другими людьми.

Игры прошли многолетнюю апробацию в проводимом мною курсе и неоднократно были показаны лидерам неправительственных организаций, слушателям курсов охраны природы, учителям школ Москвы, других городов (Апатиты, Владивосток, Пущино, Хабаровск и т.д.) и регионов при проведении различных семинаров. Они использовались в школах при проведении уроков, а также во внешкольной работе в нашей стране и за рубежом (Беларусь, Украина, Германия, Дания, Италия, Сербия, США, Финляндия, Швейцария, Япония и др.).

«Зеленый рюкзак» - это практическое подспорье, пособие по обучению людей принятию решений для сохранения Природы: участников движения «зеленых», преподавателей, студентов, школьников и их родителей. В комплект материалов для обучения и самообразования включено 18 учебных игр и образовательных материалов, большая часть которых получила в различные годы одобрение Министерства образования РФ и официальную поддержку его экспертных советов.

В 2005 году завершён ещё один проект - издана обучающая игра «ЭКОНЕТ-АВС». Она посвящена вопросам сохранения биологического разнообразия (биоразнообразия) путем строительства экологических коридоров для миграции животных и растений. Это наш вклад в поддержание «десятилетия образования для устойчивого развития», объявленного ООН (2004 – 2014 гг.).

В 1992 г. на конференции ООН по окружающей среде и развитию была подписана Международная конвенция по биоразнообразию, целью которой является сохранение разнообразия живой природы как необходимого условия устойчивого развития человечества. Почему это важно?

Биоразнообразие – фундаментальное свойство природы, отражающее множество реализованных в процессе эволюции структурно-функциональных свойств её организации и обеспечивающее устойчивое развитие планетарной жизни и сбалансированность биосферных процессов.

Интерес мирового сообщества к биоразнообразию и необходимость его поддержания обусловлены:

- интенсивным вовлечением в хозяйственное пользование биологических ресурсов планеты и, соответственно, их возрастающей ролью в социально-экономическом развитии общества;
- обеспокоенностью уничтожением биоразнообразия в результате интенсивной хозяйственной деятельности человека и возрастающего потребления природных ресурсов;
- необходимостью сохранения биоразнообразия как основы стабилизации функционирования экосистем и их устойчивого развития на всех уровнях – генетическом, видовом, биоценозном, ландшафтном [2].

Биологическое разнообразие напрямую влияет на функционирование экосистем: его сокращение отрицательно сказывается на структуре функциональных связей экосистем, приводит к изменению в сообществах и даже к их разрушению. Это, в свою очередь, приводит к изменению ландшафтов и со временем – к изменению климата [1].

В наши дни почти вся Европа представляет собой пространство с нарушенными природными территориями, поэтому роль биологического разнообразия России центральная - это ресурс для восстановления биоразнообразия Европы.

Для воссоздания экосистемной целостности Европейского континента необходимо построить экологическую сеть (экологические коридоры)<sup>1</sup> - функционально единую сеть участков живого покрова, не испытывающую отрицательные последствия фрагментации ландшафта благодаря достаточным для этого суммарным размерам экологически взаимосвязанных природных территорий, входящих в её состав [4].

Многие звери и птицы нуждаются в достаточно больших лесных территориях и не выживают там, где леса оказались сильно фрагментированы. Кроме того, в природной среде животные и растения сами заселяют те территории, где условия пригодны для их существования. Для перелетных уток, например, экологической сетью является сеть рек и озер, отстоящих друг от друга на расстоянии перелета

---

<sup>1</sup> В нашей стране экологическую сеть называют также экологическим или природным каркасом, сокращенно «ЭКОНЕТ» (от английских слов "ecological network").

(порой на сотни километров), а для перепела или коростеля – вязь луговин и кустарников, через которую можно пройти.

Экологическая сеть считается созданной, когда территория становится доступной для большинства обитающих на ней видов. Если подобная сеть образована на территории одного района, говорят о локальной экологической сети, если объединяются участки области – это региональная экологическая сеть, а если проект соединяет несколько областей или государств, – речь идет о трансграничной экологической сети.

Для восстановления природного каркаса экологии и правительства разных стран договорились о совместном строительстве Панъевропейской экологической сети (на английском языке она называется Pan-European Ecological Network). Замысел заключается в том, чтобы весь континент был пронизан ниточками природных участков. Тогда животные и растения смогут беспрепятственно перемещаться по всей территории, пригодной для их обитания, а не вымирать на маленьких изолированных «островках». Так мы откроем возможность для самовосстановления природных сообществ. Аналогичные экологические сети должны быть построены и на других континентах.

Кроме того, для выполнения Международной конвенции по биоразнообразию была разработана Общеввропейская стратегия в области биологического и ландшафтного разнообразия, а создание непрерывной сети из участков дикой природы, проходящих через государственные границы – названо самым главным природоохранным делом.

На практике решение подобной задачи требует многих десятилетий и преемственности действий разных поколений людей. Эта непростая, но важная задача требует умения думать, планировать, и действовать сообща. «ЭКОНЕТ-АВС»<sup>1</sup> является моделью такого планирования и совместной деятельности. Это имитационная игра с компьютерной поддержкой принятия решений, которые принимаются совместно командой игроков, представляющих администрацию модельной Святской области. Количество участников может быть различным: от 10 – 12 человек до 20 – 25. Процессы имитируются с шагом в 1 – 3 года, общий период игры – до 30 лет.

В соответствии с образовательной задачей – знакомством лишь с начальными основами – азбукой – устойчивого развития, социальные и экономические показатели развития региона уже представлены в виде таблиц. Эти важнейшие составляющие обеспечения устойчивого развития моделируются в значительно более сложных имитационных играх и требуют серьезной подготовки, что предусмотрено в более сложной версии игры – «ЭКОНЕТ-1»<sup>2</sup>.

Основная образовательная цель игры – приобретение навыков системного мышления, проектирования региональной экологической сети для обеспечения устойчивого эколого-экономического развития.

Образовательная задача – освоение долговременной экологической политики региона.

Участие в игровой модели позволит школьникам, студентам, участникам экологических движений, экспертам действовать и принимать решения самим и в ускоренном темпе попробовать, а затем и научиться строить реальные экологические сети в природе, а не на компьютере. Ошибки, допускаемые в игре и неизбежные в освоении такой задачи, служат пополнению и осмыслению жизненного и профессионального опыта.

В игре возможны различные управленческие стратегии, схемы или сценарии экологической политики при проектировании экологической сети Святской области. Они представлены следующими основными вариантами:

- все идет «само по себе»;
- доминирует природоохранная политика и стремление к устойчивому развитию;
- доминируют хозяйственные интересы развития;

---

<sup>1</sup> До проведения этой игры участникам рекомендуется освоить более простые образовательные игры.

<sup>2</sup> Эта игра была разработана совместно с коллегами Е.Н. Букваревой, В.Н. Сидоренко.

- другие варианты предлагаемые игроками.

Деятельность игроков в процессе игры оценивается по следующим критериям:

- показатели динамики состояния биоразнообразия и системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) (индекс биоразнообразия<sup>1</sup> и удельные площади ООПТ).
- обобщенные эколого-социально-экономические показатели (капиталы) в области (в баллах и %).
- показатели пространственной динамики экосистем.

Однако игра «ЭКОНЕТ- АВС» имеет и свои ограничения:

- используются только обобщенные эколого-социально-экономические показатели как функции площадей. Например, природный капитал является более сложной функцией от площадей природных сообществ, индекса биоразнообразия и площадей земель отдельных видов хозяйственного использования и охраны. Социальный и экономический капитал устанавливается сходным образом.

Следует также отметить, что динамичность преобразования государственных структур в нашей стране требует от руководителя игры внесения изменений и поправок в название должностей и названия возглавляемых ими структур, но сохраняя при этом выполнение важных функций участниками игры. Также необходимо оговорить экономические характеристики и условия жизни населения Святской области (например, средний уровень доходов и др.), при очевидной необходимости внести коррективы.

Однако следует ещё раз подчеркнуть, игра «ЭКОНЕТ-АВС» позволяет получить опыт проектирования экологических сетей для сохранения биологического разнообразия, а также опыт моделирования эколого-социальных процессов в регионе на период до 30 лет.

Кроме того, широка и область применения образовательной игры – география, биология, экология, управление природными ресурсами, региональная экологическая политика, экономика и др. Учебные группы могут быть разными: школьники общеобразовательных школ, гимназий, а также студенты ВУЗов, где преподаются экологические дисциплины.

#### **Литература**

1. Вернадский В.И. Научная жизнь как планетарное явление. – М.: Наука, 1991.
2. Данилов-Данильян В.И. Экология, охрана природы и экологическая безопасность. В 2 кн. – М.: МНЭПУ, 1997.
3. Кавтарадзе Д.Н. Обучение и игра. Введение в активные методы обучения. М.: Московский психолого-социальный институт, изд-во «Флинта», 1998. – с.: ил. 2-е издание М., Просвещение, 2009.
4. Соболев Н.А. Региональная стратегия территориальной охраны природы // Критерии и методы формирования экологической сети природных территорий. Вып. 1. – М., 1999.

---

<sup>1</sup> Индекс биоразнообразия представляет собой суммарную экспертную оценку в баллах уровня видового разнообразия сообществ, существующих в данный момент на территории области. Изменение этого индекса в ходе игры (увеличение или уменьшение) показывает, что происходит в целом с природными сообществами в области – их состояние улучшается или они деградируют.

## **Холодно... теплее... горячо! Или почему климатические прогнозы такие точные**

**Сергей Константинович Гулёв**

*О климате сказано так много, что уже совершенно непонятно, к чему готовиться. В глазах далёких от климатологии людей её репутация как науки оставляет желать лучшего: средства на исследования идут немалые, а информация, доступная неспециалисту «на выходе», по-прежнему либо расплывчата, либо противоречива. Доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией взаимодействия океана и атмосферы Института океанологии РАН **Сергей Константинович Гулёв** объясняет, как прогнозируют климатические изменения, почему модели глобального потепления и похолодания не противоречат друг другу и почему наиболее точными остаются прогнозы на неделю и... на семь миллиардов лет вперёд. Беседу ведёт обозреватель журнала «Наука и жизнь» **Елена Вешняковская**.*

### Математика дождя

**— Схема круговорота воды в природе — картинка из школьного учебника со стрелочками между облаками и океаном — стоит перед глазами у каждого. Кроме того, любой долгожитель, вспомнив молодость, без колебаний скажет, куда идёт климат планеты, а ещё есть народные приметы и спина, ноющая к дождю. Словом, после медицины и образования наука о климате может по праву занять третье место в списке областей, в которых «разбираются» все. Какими научными методами располагают сегодня те, кто профессионально прогнозирует климат, и почему результаты дают такой простор для противоречивых интерпретаций?**

- Прогнозирование — это прежде всего достаточно изощрённое математическое моделирование физических процессов в океане и в атмосфере. Если считать систему «океан — атмосфера» сплошной жидкой средой, то задача сводится к гидродинамическому прогнозу её поведения, которое описывается системой дифференциальных уравнений: уравнения Навье—Стокса (второй закон Ньютона для сплошной среды и законы сохранения); уравнения состояния среды и уравнения, требующие, чтобы среда была непрерывной. Они решаются численно, их решением является прогноз, который даёт так называемую предсказуемость первого рода: на период 7–10 дней, максимум две недели. На большие сроки гидродинамический прогноз первого рода невозможен.

**— Почему? Какая уравнениям разница, если просто поменять один из количественных параметров?**

— Большая. И «просто» параметр времени вы не поменяете. У предсказуемости процессов в системе «океан — атмосфера» есть фундаментальное ограничение — проблема начальных значений. Решение системы уравнений имеет смысл, пока система «помнит» начальные значения. Как только она их «забывает», гидродинамический прогноз делается невозможен.

**— Что значит «забывает»?**

— Поясню на примере. Допустим, вы едете на машине из Москвы в Петербург. Я нахожусь в Москве. Мы с вами договариваемся, что вы едете со скоростью 70 км в час, что у вас залит полный бак бензина и его хватит, допустим, до Бологого, где вы должны дозаправиться. Всё вроде бы чётко и согласованно. Это — начальные значения системы. Зная их и расстояние, я могу прогнозировать, во сколько вы приедете в Зеленоград, в Бологое и, наконец, в Петербург. Но, естественно, в дороге бывают неприятности: скажем, вы попали в пробку, в пробке потратили больше бензина, не дотянули на нём до Бологого, где-то очередь на заправке... Словом, мой прогноз того, в какие сроки вы доедете до МКАД, окажется гораздо точнее, чем прогноз вашей поездки до Бологого. И уж совсем неточным он будет относительно прибытия в конечный пункт.

**— Отклонения накапливаются, одно цепляется за другое...**

— ...и система всё меньше зависит от начальных значений и всё больше — от конкретных условий в данном месте и в данный момент времени. В системе «океан — атмосфера»

происходит то же самое. Атмосфера «забывает» свои начальные значения, с которых она стартовала, за 10–15 дней.

***Почему именно за такой срок?***

— 10–15 дней — это цикл влаги в атмосфере: за это время влага, поднятая в атмосферу из океана, полностью выливается в виде осадков и в атмосферу попадает новая, испарившаяся с океана и с суши. Поэтому больше, чем на 10–15 дней, гидродинамический прогноз дать нельзя, всё-таки не даром именно влагу метафорически называют «топливом атмосферы». Если мы хотим прогнозировать на более длинные сроки, надо найти какой-то внешний по отношению к атмосфере сигнал, который бы она помнила достаточно долго. Таких сигналов два. Во-первых, океан. Океан — это чрезвычайно инерционная система, его удельная теплоёмкость в четыре раза, а плотность в 800 раз больше, чем у атмосферы, соответственно общая теплоёмкость океана в 3200 раз больше, чем у воздуха. И второй источник сигнала — антропогенное воздействие. Эти сигналы можно рассматривать как граничные условия. Когда прогностическое решение зависит больше от граничных условий, чем от начальных, мы получаем так называемую предсказуемость второго рода.

***— Что значит в данном случае — граничные?***

— Граничные условия — это то, что «подстигает» атмосферу, и то, что «стоит сверху» атмосферы; продолжая «автомобильную» метафору, это аналоги местных проблем, возникающих на дороге от Москвы до Петербурга. В данном случае «снизу» на атмосферу влияет океан, а «сверху» — солнечная радиация и отчасти антропогенный фактор: результаты человеческой деятельности.

***— Как человек ухитряется влиять на атмосферу «сверху»?***

— Доля солнечной радиации, которая поступает к Земле, зависит в том числе и от уровня в атмосфере климатически активных газов, ответственных за «парниковый эффект». С другой стороны, «снизу», у океана, есть своя характерная периодичность изменений. Мы можем прогнозировать поведение океана на год, на два, этот сигнал как-то потом в атмосфере живёт, и его можно учесть при прогнозах. Так делаются очень долгосрочные прогнозы.

***— Насколько «очень»?***

— В строгом смысле долгосрочными прогнозами погоды называются прогнозы с заблаговременностью больше 15–20 суток. Но я сейчас имею в виду прогнозы изменений климата. Они делаются на десятилетия, на столетия и так далее. На основе предположений об экономическом развитии человечества вы прогнозируете, допустим, что выбросы углекислого газа CO<sub>2</sub> вырастут в два раза. Теперь, если вы знаете, как влияет определённое увеличение выброса CO<sub>2</sub> на поступление солнечной радиации (есть и другие факторы, на которые влияет содержание в атмосфере CO<sub>2</sub>), то можно это описать уравнениями и построить долгосрочный прогноз, например для всего XXI века.

***— Сейчас в климатологии финансируется много проектов, европейских и глобальных, всё больше становится на Земле точек наблюдения, растёт число замеров, подключаются волонтёры-наблюдатели, — словом, плотность информации непрерывно увеличивается. Раньше она была ниже. Где гарантии, что тенденции, которые мы видим, не отражают просто рост плотности наблюдений и изменение их качества?***

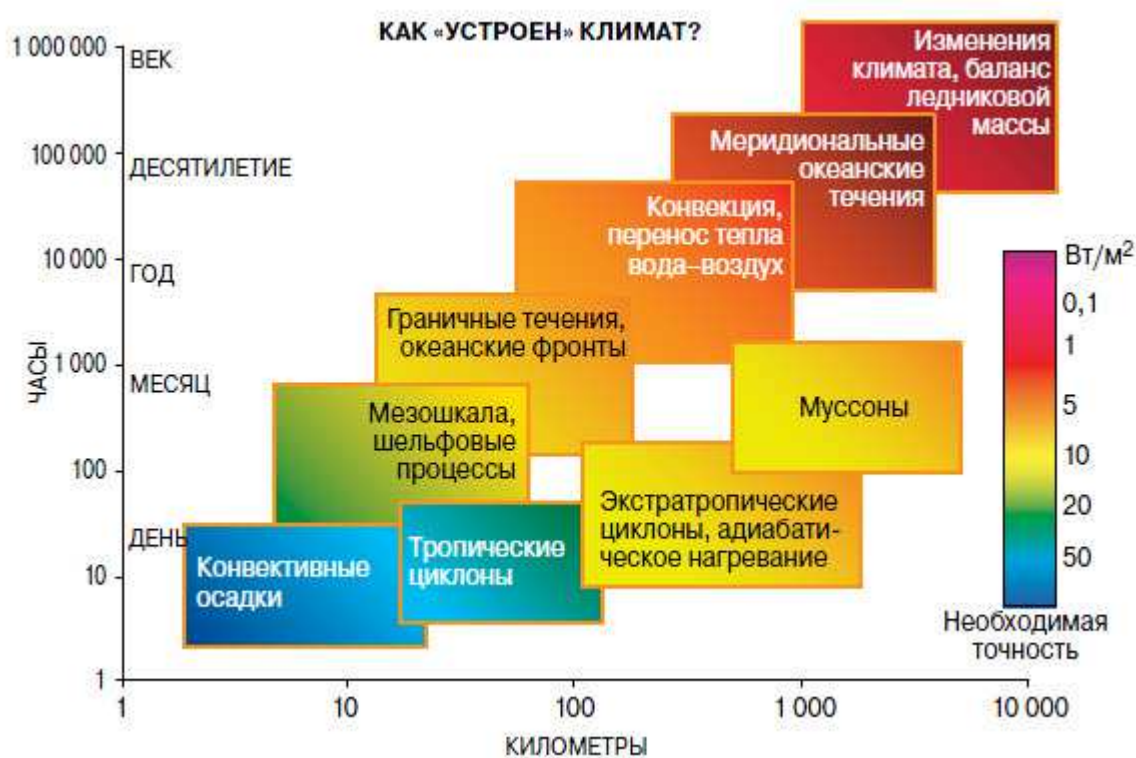
— Действительно, проблема адекватности наблюдательной сети существует. Плотность наблюдений неоднородна. Допустим, в каком-то месте в начале века было 15 наблюдений, в середине века — 100, а сейчас — 1000. Казалось бы, можно вычислить средние значения. Но, рассчитанные по выборкам различной длины, они могут оказаться несопоставимыми с точки зрения репрезентативности. На самом деле, чтобы хорошо посчитать среднее значение, надо знать, какая математическая функция описывает статистическое распределение данных. Имея тысячу наблюдений, это распределение можно описать хорошо, а если есть только 15 наблюдений, они не гарантируют, что распределение описано правильно. Есть математические способы избавиться от этой ошибки: например, выбрать из тысячи последних наблюдений 15, которые распределены примерно так же, как в начале века, то есть смоделировать таким образом функцию распределения. Всё зависит от того, насколько изменчив описываемый процесс. Чтобы достоверно описать температуру воздуха в городе Гуаякиле, в Эквадоре, надо не больше двух-трёх наблюдений в месяц, потому что она там практически постоянная. Чтобы наблюдать осадки в Гуаякиле, тоже не надо много наблюдений, потому что там полгода

лёт каждый день, а полгода вообще нет дождей. А чтобы адекватно регистрировать осадки в Лондоне или над Атлантикой, необходимо совсем другое количество наблюдений. Поэтому важно не просто количество замеров, но и как оно соотносится с внутренней синоптической изменчивостью, характерной для того места, где их ведут.

— **Хорошая прогностика — это мощный математический аппарат, применённый к очень корректно собранным данным?**

— Не так. Это математический аппарат, который используется без обращения к данным. Вы не можете построить прогноз по имеющимся данным. Но вы можете создать математическую модель климата и с помощью уже собранных данных валидировать её, то есть удостовериться, что она адекватно воспроизводит реальность. Разумеется, чтобы оценить, насколько хорошо модель воспроизвела реальный климат за какой-то период в прошлом, вы должны достаточно достоверно знать, каким он в этот период был. Потому что если вы этот климат нарисовали, по выражению классиков, «блудливой рукой» по пяти точкам, то соответствовать ему сможет любая модель. Так что хорошая наблюдательная сеть, собирающая данные, на которых будут проверяться математические модели, очень важна, но, как это ни парадоксально, её увеличение и улучшение действительно создают проблемы для достоверного выделения трендов, оценки изменчивости и так далее.

— **Наверняка меняется не только плотность наблюдений, но и их техника.**



Процессы, влияющие на теплообмен океана и атмосферы, имеют разный временной и пространственный масштаб: от дней до тысячелетий и от нескольких километров до континентальных расстояний. Поэтому климатологи призывают не абсолютизировать точность оценивания потоков между океаном и атмосферой и учитывать, что каждому масштабу соответствует своя допустимая погрешность. На схеме она выражена градициями цвета от голубого — самые локальные и ярко выраженные процессы, где в силу большого разброса величин допустима наибольшая погрешность, — до тёмно-красного, где значения меняются очень слабо на очень большом масштабе, следовательно, процессы наиболее требовательны к точности моделирования. Изображение: «Наука и жизнь»

— Меняется практика наблюдений. Как можно мерить осадки? Например, в миллиметрах воды, выпавшей в данном месте. Идёт дождь у вас на даче. Вы поставили рядом бочку, ведро и стакан. За 10 минут у вас и в бочке, и в ведре, и в стакане наберётся, скажем, по 2 см воды, потому что от объёма эта удобная метрика не зависит. Раньше для измерения осадков служили рейн-гэджеры — это такое «ведро», в него стекают осадки, и просто измеряется столб воды. Сейчас метеорология переходит на плювиометры, у которых физический принцип другой: плювиометр непрерывно измеряет количество влаги, попадающее на чувствительный экран. А самый лучший, дорогой и точный прибор —

оптический дисдрометр, который замеряет количество и размер капель, пролетевших между лазерными датчиками.

**— А сколько воды в капле?**

— Капли разные. Интенсивность дождя определяется, грубо говоря, третьей степенью размера капли. Капли бывают от очень маленьких — доли миллиметра — до нескольких миллиметров. Есть, конечно, критический размер капли, при котором она не сможет удержать большее количество воды просто в силу поверхностного натяжения.

**— И какой предел величины капли?**

Примерно до сантиметра. При этом, конечно, очень маленьких капель в дожде всегда будет намного больше, чем очень крупных.

## Потоп или оледенение?

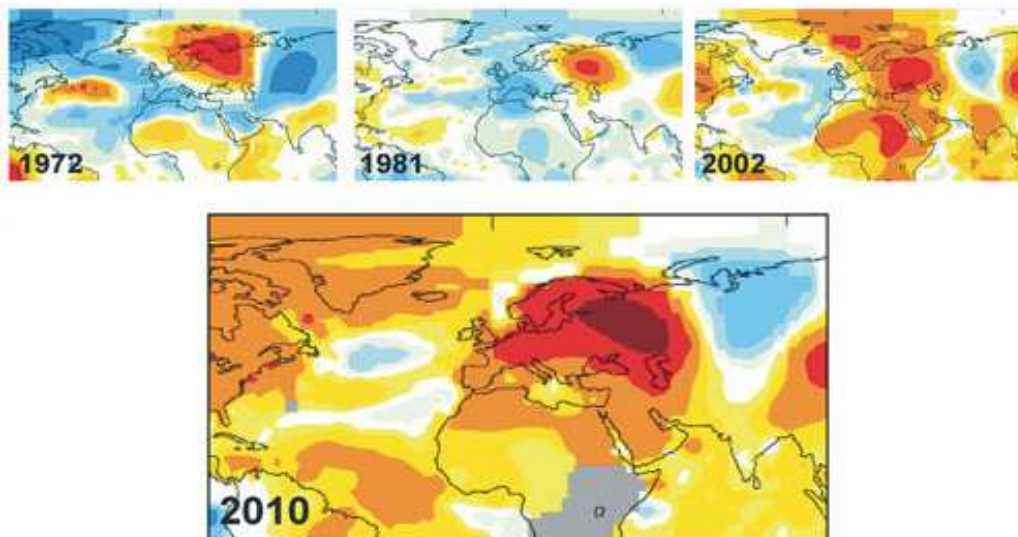
**— Каждый раз, когда погода удивляет, а удивляет она довольно часто, хочется понять: имеем ли мы дело с каким-то глобальным климатологическим трендом, а если да, то с каким; и почему так противоречивы бытующие в информационном поле прогнозы?**

— Противоречия — это проблема добросовестного или не вполне добросовестного непонимания. Заключается оно в том, что смешиваются несопоставимо разные временные масштабы. Бывали случаи, журналисты сажали меня в телестудии рядом с кем-то и объявляли: «Этот профессор говорит, что у нас идёт потепление климата. А вот другой профессор говорит, что всё это уже было». При этом показывали картину Брейгеля «Возвращение с охоты», 1565 год: на ней на холмах Германии лежит глубокий снег и замёрзшие собаки бегают. И рассказывали, что во времена фараонов в долине Нила было не так пустынно, как сейчас, а совершенно замечательно. На самом деле никаких противоречий нет, просто мы с тем профессором работаем в разном временном масштабе. Говоря об антропогенном потеплении климата, мы имеем в виду процесс, который шёл в течение XX века и, наверное, продолжится и в XXI веке, если промышленность будет развиваться в том же духе. Безусловно, в течение XX века, особенно второй его половины, климат существенно потеплел. Однако при этом на фоне антропогенного потепления протекают процессы, допустим, межгодовой изменчивости или декадной изменчивости, которые по разбросу температур могут быть больше, чем этот небольшой тренд потепления: например, 2014 год запросто может оказаться холоднее 2012-го. Говоря о потеплении, мы прогнозируем, что средняя температура увеличится на 2–3 градуса к 2100 году, в зависимости от того, по какому сценарию будет развиваться мировая экономика. За XX век температура на Земле поднялась в среднем на 0,74 градуса (при этом в Арктике — на 2,5 градуса), но межгодовые температурные колебания были гораздо больше. Важную роль играют и астрономические факторы: расстояние от Земли до Солнца, светимость Солнца, прецессия земной оси и так далее. Говорят, если климатолог доказывает, что астрономические факторы важны для картины изменений климата, то это плохой климатолог. Нет, это не так. Просто надо понимать, что астрономические факторы имеют очень маленький разброс величин на протяжении ста — двухсот лет. Более существенный разброс они имеют в масштабах тысяч, десятков тысяч, миллионов лет: на такой временной макрошкале они становятся главными. Поэтому вполне может существовать шестидесятитысячелетний цикл оледенений, когда очень тёплые периоды сменяются очень холодными. А двести лет, о которых мы говорим в связи с антропогенным потеплением, составляют ничтожную долю по отношению к масштабу в десятки тысяч лет. Возможно, в рамках большого цикла мы живём сейчас в фазе похолодания. Но на меньшей шкале мы одновременно живём в период антропогенного потепления. А в масштабе года, кстати, — тоже в период похолодания, поскольку пик лета пройден и дело идёт к зиме. Простой пример: какими бы тёплыми ни были февраль или январь, можно с уверенностью сказать, что июль будет теплее. Даже самый холодный июль будет теплее самого тёплого января, потому что к лету температура увеличивается. Но из этого вовсе не следует, что февраль обязательно теплее января! И уж точно 28 января не обязано быть теплее, чем 15-е. Есть мягко нарастающая тенденция от зимы к лету, но на фоне этого процесса колебания между январём и февралём могут быть любыми. Так что разговор о тенденциях бессмыслен, если не уточнять, какой масштаб мы рассматриваем.



— **Прошлым летом часто звучали слова «рекордная температура». Насколько важны температурные рекорды для прогнозирования?**

— Не слишком. Да, прошлым летом за 31 день июля было превышено 16 максимальных температур, отмеченных за всю историю. Но для науки о климате это не очень важно, с научной точки зрения интересно, что лето 2010 года было аномальным: аномально тёплое и аномально сухое. Аномалия имела планетарный масштаб: был заблокирован планетарный зональный поток, заливало Германию и Польшу, было очень жарко у нас, наблюдались осадки в Пакистане, где поток взаимодействовал с муссоном.



#### **Аномалии**

**приземной температуры воздуха в самые жаркие летние сезоны в России.** В 1972, 1981, 2002 и 2010 годах области аномальной летней жары захватывали в том числе европейскую территорию России. Но аномалия 2010 года была самой мощной за всё время наблюдений. Её макроструктура сильно отличалась от аномальных условий других лет: в частности — аномалиями над Атлантикой. Изображение: «Наука и жизнь»

— **Что такое зональный поток?**

— Над средними широтами Северного полушария Земли существует поток воздуха, который переносит влагу и тепло (а зимой — холод) с запада на восток, в том числе с океанов на континенты. Зональный поток обычно представляет собой цепочку циклонов, иногда разделённых антициклонами. Этот поток вдруг перестал двигаться, заблокировался.

— **Можно ли было это предсказать?**

— Нет. Или почти нет. Очень трудно предсказать начало блокирования и его конец. Мы сравнили лето 2010 года с другими жаркими годами, когда горели леса: 1972-й, 1976-й, но между ними и 2010-м нет ничего общего по структуре процессов. Почему все циклоны так долго стояли, не очень понятно.

— **Июль этого года тоже принёс в среднюю полосу России сильную и долгую жару с температурными рекордами. Было ли это похоже по климатологическому сценарию на июль 2010-го?**

— Июль этого года был слегка аномальным по температуре, хотя и несопоставимым с июлем 2010 года. В первой половине над европейской территорией мы имели, скорее, размытое поле, нежели такой выраженный антициклон, как в прошлом году. А главное, нынешним летом на землю вылилось довольно много осадков. Но аномальное лето не свидетельствует ни о глобальном потеплении, ни о глобальном похолодании. Гораздо более значимы другие вещи, которые могут происходить на фоне глобального потепления. Например, смещение траекторий циклонов, увеличение ветров, возникновение сухих или влажных периодов.

— **А мы знаем, от чего всё это зависит?**

— Знаем. Например, сколько выльется влаги и выльется ли она вообще, описывается уравнением Клапейрона—Клаузиуса. Воздух может содержать определённый объём влаги при определённой температуре. Поэтому если вы понизите температуру воздуха, а количество влаги в нём останется прежним, то часть её «выльется». Каждый наверняка видел примеры этого: допустим, вы моетесь в ванной, напустили пару, потом открыли дверь из ванной — и по зеркалу потекли струйки. Часть воды осадилась на поверхности зеркала, потому что температура упала. Так что, с одной стороны, если температура будет

расти, атмосфера гипотетически сможет удерживать больше влаги. С другой стороны, чем выше температура, тем больше воды испаряется в атмосферу. Какой из процессов будет превалировать, надо считать.

— **А могут мягкие влияния быть катализаторами более радикальных изменений?**

— Могут. Система дифференциальных уравнений, которыми мы всё это описываем, характеризуется тем, что малые изменения внешних параметров, малые изменения граничных или начальных условий могут приводить к большим изменениям решения.

— **Значит, последствия малых изменений можно считать и прогнозировать?**

— Частично.

— **Тогда подытожим: на какой период сегодня можно предсказывать погоду наиболее эффективно?**

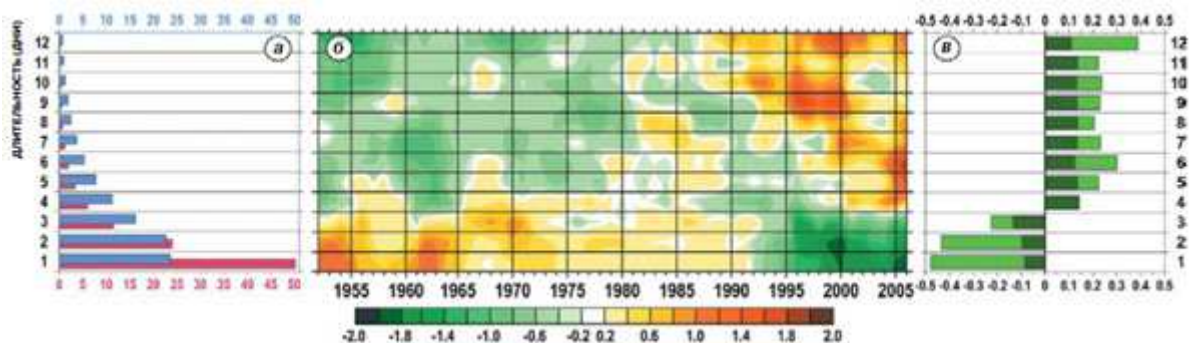
— На неделю. Гидродинамический прогноз погоды, который когда-то начинался с прогнозов на 6, 8 и 10 часов, сейчас у нас столь же успешен на трое суток, на 5, на 7 и даже на 10. Удлинение сроков для среднесрочных прогнозов — это огромное достижение. Что касается климатических прогнозов, мы ещё не дожили до возможности оценить их точность. Но уровень их достоверности за последние 20 лет тоже вырос. Начиналось всё с моделей, созданных в середине XX века академиком Михаилом Ивановичем Будыко, но это даже прогнозами нельзя было назвать. А сейчас мы можем с известной точностью прогнозировать на конец XXI века. Сам я не доживу, конечно, но уверен, что многие из таких прогнозов оправдаются.

— **И что же мы увидим в конце XXI века относительно его начала?**

— Если показатели антропогенной эмиссии парниковых газов останутся такими, как сейчас, то будет потепление. В среднем, по расчётам, до двух-трёх градусов, но распределятся эти градусы неравномерно: сильнее потеплеет в высоких и средних широтах, слабее — в тропиках и субтропиках. Будет идти кластеризация осадков: осадки станут интенсивнее, хотя общее количество их не очень изменится. Общее количество циклонов тоже не изменится, это доказано, но станет гораздо больше интенсивных, мощных циклонов.

Мокрое станет ещё мокрее?

— **Сергей Константинович, на перспективе «потопа» — роста интенсивности дождей — хотелось бы остановиться подробнее. Недавнее исследование вашей ученицы, кандидата физ.-мат. наук Ольги Золиной, и её немецких коллег на основе вашей идеи показало, что равномерно распределённые «по календарю» дожди постепенно сменяются плотными сериями интенсивных ливней.**



**Кластеризация влажных периодов.** Мокрое за последние 50 лет стало ещё мокрее. Длительность влажного периода (розовые полосы) и их доля (голубые полосы) в общем количестве дней с дождями связаны (диаграмма а). Совершенно ожидаемо: чем длиннее влажный период, тем реже он бывает. Схема б показывает, что происходило с длительностью влажных периодов в течение последних 50 лет. Среднестатистические значения были исключены из рассмотрения, а экстремумы — аномальные отклонения длин влажного периода в большую (коричневая гамма) или меньшую (зелёная гамма) сторону распределялись так: со временем однодневных влажных периодов в общей структуре осадков урежалась ниже средних значений, а с многодневными происходило обратное. В более простом виде повторяемость осадков в зависимости от их длительности показана на диаграмме в: динамика самых коротких периодов уменьшалась, а длительных периодов становилось больше. (Использован рисунок из статьи O. Zolina, C. Simmer, S. K. Gulev and S. Kollet (2010). *Changing structure of European precipitation: Longer wet periods leading to more abundant rainfalls*, *Geophys. Res. Lett.*, 37.) *Изображение: «Наука и жизнь»* — Если точнее, в этой работе речь идёт о длительности влажных периодов. Для исследования были взяты станции, которые непрерывно вели наблюдения в течение всего рассматриваемого периода, то есть с начала 1950-х годов. Нам удалось показать, что распределение дождливых дней

меняется. Если какое-то время назад было очень много влажных периодов длительностью в один день, то есть таких, что один влажный день приходился между двумя сухими днями, то сейчас происходит кластеризация влажных дней: они группируются в периоды по 3, 5, 7 подряд, хотя их общее число практически не меняется. Причём преимущественно это происходит, как мы установили, зимой.

— **Механизм образования коротких влажных периодов чем-то принципиально отличается от механизма длинных?**

— Короткие, однодневные осадки, как правило, связаны с конвективными процессами в атмосфере — движением тёплого воздуха вверх, а холодного вниз. Кроме того, в Европе кратковременные дожди часто вызваны орографическими эффектами — зависят от рельефа местности (от греческого *oros* — гора. — Прим. ред.). А длинные периоды осадков обычно связаны с прохождением циклонов, чаще даже — серий циклонов. Сейчас, по нашим данным, количество серий циклонов тоже год от года увеличивается.

— **Самих циклонов при этом становится больше?**

— Да, прежде всего, их становится больше в конкретном месте (общее количество циклонов на Земле меняется незначительно), во-вторых, они чаще группируются в серии и, в-третьих, меняется число так называемых интенсивных циклонов, которые приносят самые обильные осадки. Начало зимы 2011 года, до наступления холодов, было показательным: 27 дней подряд с Нового года выпадали осадки в виде снега и было не очень холодно. Это с Атлантики к нам выходило очень много связанных в серии циклонов.

— **Если количество влажных дней не меняется, а продолжительность влажных периодов увеличивается, то должна увеличиваться и продолжительность периодов без осадков. Это происходит или нет?**

— Хороший вопрос. С точки зрения математики перегруппировка влажных периодов идёт так: допустим, они были разбросаны по одному, как бусины на нитке. Если собрать эти бусины в группы по три-четыре, то понятно, что промежутки между ними тоже станут длиннее. Над европейской территорией России именно так и происходит. Однако над Западной Европой, например, можно видеть, что влажные периоды удлиняются, а сухие при этом немного сокращаются, общее количество влажных дней очень-очень слабо увеличивается.

— **Но мы только что говорили, что оно стабильно?**

— Более или менее стабильно, но ведь ещё вопрос: какой день считать влажным? Сначала мы считали день влажным, если за него выпало хоть сколько-нибудь осадков. Но на самом деле, если в некоторый день зарегистрировано 0,2 мм осадков, эти доли миллиметра могут быть просто погрешностью или росой. А вот если мы один миллиметр от показаний «отрежем» и будем считать влажными только те дни, где зафиксировано больше одного миллиметра осадков — такой объём мы в нашем исследовании называем *significant precipitation*, значимые осадки, — то видно, что число таких дней немножечко увеличивается.

Так что можно прогнозировать, что количество осадков не изменится, но экстремальных осадков станет больше: больше сильных дождей, проливающих за короткое время. Если сейчас у вас в каком-то месте выливается 60 мм в месяц порциями: за 20 дней по 3 мм в день, то в будущем их останется около 60, но выливаться они будут, скажем, за три дня. Соответственно почва, с её гранулометрической структурой, может оказаться неспособна просочить эту влагу сквозь себя так быстро в таком объёме; тогда надо рассматривать выход рек из берегов, возможности наводнений.

— **То есть перспектива для человечества быть смытым по-прежнему рассматривается?**

— Не совсем так. Интересно, что на самом деле, несмотря на этот тренд, математические модели не показывают увеличения частоты наводнений.

— **Но если льётся больше воды и количество последовательных влажных дней увеличивается, а возможности почвы ограничены, то почему это не увеличивает частоты наводнений?**

— Во-первых, сам процесс возникновения наводнения очень сложный, он не обязательно связан с осадками (часто наводнение возникает без всяких осадков, например из-за таяния снега). Во-вторых, те математические модели почвы, почвенной влаги, которые встроены в климатологические модели, ещё оставляют желать лучшего. Математическая

модель климата включает в себя очень многое: модель океана, модель атмосферы, модель химии атмосферы — как климатически активные газы влияют на уровень солнечной радиации. Не все блоки моделей достаточно хорошо проработаны. Модели атмосферы, например, развиты очень хорошо. Модели океана — похуже. Модели ледников вроде бы развиты, но они пока очень грубые. Модели почвы, гидрологические модели почвенной влаги развиты не очень хорошо... мягко говоря.

**— Насколько прогностически достоверны модели?**

— Интерпретировать результаты, полученные методом математического моделирования, можно точно так же, как натурные результаты. Вы получаете температуру, влажность, давление, ветер над всей землёй в виде решения модели для каждой точки расчётной сетки.

**— Информативность модели зависит не только от её проработанности, но и от того, какое максимальное пространственное разрешение она позволяет.**

**Насколько «крупным планом» можно сегодня увидеть процессы, о которых мы говорим?**

— И у нас, и в мире увеличение разрешения ограничивается доступными компьютерными мощностями. Чем оно выше, тем более мощные суперкомпьютеры нужны для моделирования. Наводнение, например, — это локальный процесс, оно происходит на масштабе 2–3 км. Сошёл сель — и возникло наводнение, а рядом никакого наводнения нет. Модель с разрешением 5 км этого наводнения просто не увидит, оно «проваливается в масштаб сетки». Но учёные постоянно улучшают разрешение. Двадцать лет назад атмосферные модели имели разрешение 4 на 5 градусов, то есть 400 на 500 км, а сейчас — меньше градуса. Разрешение региональных моделей может достигать до 25 км, а мезомасштабных, позволяющих прогнозировать на несколько часов для площади в несколько десятков километров (что важно, например, для моряков и лётчиков), — до нескольких сотен метров. Если раньше у нас процессы почвы — просачивание влаги, её взаимодействие с грунтовыми водами — описывались достаточно простыми параметрическими уравнениями, то сейчас более сложными. Океан мы всегда считали в градусном разрешении, а сейчас считаем одну двенадцатую градуса или даже ещё лучше. Этого тоже мало, но мы двигаемся вперёд.

**— А прогнозировать, «какая будет осень» или «какая будет зима», климатологи умеют?**

— Сезонные прогнозы — это самое гиблое дело. В масштабе сезона атмосфера уже не помнит начальных значений, но и граничные условия влияют на неё ещё слишком слабо. Механизмы прогноза, основанные на граничных условиях, как уже говорилось, хорошо работают для периода в несколько лет, ещё лучше — для нескольких десятилетий. А вот от месяца до года... Можно ещё как-то прогнозировать в начале осени — зиму, потому что осенью какой-то сигнал из океана всё-таки есть. А вот лето весной прогнозировать проблематично: сигнал из океана очень слабый, потому что летом океан отдаёт атмосфере совсем мало тепла.

**— Значит, самым точным пока остаётся прогноз на неделю?**

— Самым точным я в шутку называю «прогноз в галактическом масштабе»: галактика сколлапсирует, и всё остынет. На вопрос «похолодает или не похолодает?» есть совершенно точный ответ: похолодает обязательно. До минус 273,15 градуса\* через 7 миллиардов лет.

---

\* Абсолютный ноль.

## Палеоклимат: дополнения к теории Миланковича

*Алексей Владимирович Бялко, доктор физико-математических наук, ассоциированный сотрудник Института теоретической физики им. Л. Д. Ландау РАН, первый заместитель главного редактора журнала «Природа». Область научных интересов — теоретическая физика, науки о Земле.*

В 20–40-х годах прошлого столетия сербский астроном Милетин Миланкович развил смелую (ввиду недостаточности на то время геологических данных) теорию, объясняющую природу климатических циклов [1]. В ее основе лежала асимметрия Земли — преобладание суши в Северном полушарии по сравнению с Южным. На суше во время похолодания образуются обширные ледники, увеличивающие альbedo планеты, т. е. долю отраженного солнечного света. Освещенность же северных широт существенно меняется вследствие вариаций астрономических параметров. Эксцентриситет Земли, сегодня равный 0,0167, в прошлом достигал величины 0,06, меняясь (непериодически) с характерным временем около 100 тыс. лет вследствие планетных возмущений. По той же причине направление оси вращения планеты по отношению к перигелию земной орбиты изменяется с периодом 41–42 тыс. лет. Когда планета медленно проходит афелий орбиты зимой Северного полушария, его инсоляция (средняя освещенность) мала и ледники существенно нарастают. За короткое лето вблизи перигелия они не успевают растаять из-за увеличившегося альbedo. Через 20 тыс. лет, когда на афелий приходится лето Северного полушария, в Южном ледники существенно не растут — кроме Антарктиды, там для них мало суши.

Компьютерное моделирование климата имеет несомненные успехи, главным образом по близкому к нам отрезку времени. Однако моделирование климатических циклов на основе теории Миланковича было не очень успешным. Причина неудач, по-видимому, в том, что физический механизм, управляющий климатом, основанный только на вариациях альbedo, недостаточен. Не удастся преодолеть основной недостаток теории Миланковича: в ней нет механизма выхода из ледниковых периодов.

За истекшие 70 лет наши знания о климатической системе существенно расширились. Заметно теплеет современный климат, и мы отчетливо сознаем, что это происходит под действием парникового эффекта от избыточного диоксида углерода  $\text{CO}_2$ , который выбрасывается в атмосферу при сжигании угля, нефти и газа. Кроме того, с помощью бурения осадочных слоев и ледников собрана обширная база данных не только о температурах прошедших эпох, но и о содержании в атмосфере в те времена парниковых газов. Появилась возможность дополнить теорию Миланковича следствиями современных исследований палеоклимата.

Но прежде чем перейти к этим дополнениям, надо изложить общеизвестные положения, описывающие климатическую систему планеты.

### Тепловой баланс Земли

Падающий на Землю поток солнечного излучения  $W_0 = 1362 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}$  точно до последнего знака можно считать постоянным. Часть этой энергии отражается облаками и поверхностью без изменения частоты: современная величина альbedo Земли по измерениям яркости Луны в новолуние равна  $A_0 = 0,297 \pm 0,005$ . Несколько процентов солнечного потока поглощается озоном и парниковыми газами самой атмосферы, а наибольшая доля — поверхностью, которая нагревает атмосферу снизу. Тепловой поток переносится вверх конвекцией и излучается в космос в микроволновой области со спектром, близким к спектру черного тела. Средняя температура излучения планеты в тепловом диапазоне (радиационная температура  $T_{\text{rad}}$ ) легко вычисляется из равенства падающего и излучаемого потоков энергии:

$$T_{\text{rad}} = [W_0(1 - A_0)/\sigma]^{1/4} = 255 \text{ К.}$$

Здесь  $\sigma = 5,6705 \cdot 10^{-8} \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-4}$  — постоянная Стефана—Больцмана. Ошибка из-за неточности современного альbedo меньше 0,5 К. Спектр этого излучения имеет максимум при длинах волн около 10 мкм.

В прошлом альbedo Земли  $A$  изменялось в более значительных диапазонах, большие пространства суши занимали ледники, хорошо отражающие свет. Но площадь океана, не покрытого льдом, менялась не очень сильно, поэтому альbedo планеты существенно

не возрастало. С другой стороны, радиационная температура слабо зависит от альбедо, она пропорциональна  $[(1 - A)/(1 - A_0)]^{1/4}$ . Так, вариация альбедо на 10% приводит к изменению температуры всего на 1%, менее чем на 3 К.

В прошлом, как мы увидим, средняя температура земной поверхности  $T_0$  менялась в диапазоне более 12°, неизменно оставаясь выше  $T_{\text{rad}}$ . Основных причин для этого две: это парниковый эффект и обмен энергией между атмосферой и океаном.

**Парниковый эффект** был предсказан в начале прошлого века С. Аррениусом. Он вызван присутствием в атмосфере газов, поглощающих в микроволновой области: диоксида углерода  $\text{CO}_2$ , паров воды  $\text{H}_2\text{O}$ , метана  $\text{CH}_4$ .

Эти три газа распределены в атмосфере по-разному. Диоксид углерода почти равномерно перемешивается по всей тропосфере и стратосфере. Плотность насыщенного водяного пара при понижении температуры падает экспоненциально: снижение на 10° приводит к ее падению в два раза, поэтому концентрация паров неравномерна вдоль земной поверхности. Она резко спадает выше слоя облаков, а капельки жидкой воды не поглощают в микроволновой области.

Молекулы метана поглощают микроволновое излучение на один-два порядка сильнее, чем  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , но его атмосферная концентрация обычно в 400–600 раз меньше. Цикл метана очень сложен: он поступает в воду со дна океана; генерируется бактериями при разложении органики, поглощается другими бактериями; окисляется до  $\text{CO}_2$  в океанской воде, содержащей растворенный кислород, а также окисляется в атмосфере под действием солнечного ультрафиолета. Очень важен следующий факт: в современном океане на глубинах от 300 до 600 м под небольшим слоем осадков находятся значительные по массе отложения метангидрата  $\text{CH}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Это твердое соединение находится в равновесии с растворенным в воде метаном, его отложения увеличиваются с понижением температуры и уменьшаются при ее росте или понижении давления.

Атмосфера излучает на высотах 9–12 км, где тропосфера переходит в стратосферу, там температура и равна радиационной. Разность между поверхностной и радиационной температурами тем больше, чем выше концентрации парниковых газов. К сожалению, точному расчету парниковый эффект пока не поддается. Спектры квантовых переходов для каждой из упомянутых молекул известны, они представляют собой множество тонких линий. Из-за частых столкновений с другими молекулами воздуха энергии этих переходов размываются вследствие принципа неопределенности, в результате частоты линий сливаются в полосы поглощения. В газах с постоянным давлением и температурой спектры поглощения рассчитываются по сложным программам [2], но полная задача переноса излучения в реальной атмосфере пока не решена. Этот факт дает ряду ученых и не очень ученых людей возможность вообще его отрицать. Однако экспериментальные измерения поглощения однозначно доказывают значимость парникового эффекта.

**Термохалинная циркуляция.** Системы, через которые проходит поток тепловой энергии, как правило, не находятся в тепловом равновесии. Существенную роль в тепловом балансе планеты играет Мировой океан, теплоемкость которого на три порядка больше теплоемкости атмосферы. Он в принципе может служить как тепловым источником, так и тепловым стоком для атмосферы, результат зависит от сложной картины его течений. Средняя температура океана в современную эпоху (276 К) заметно ниже поверхностной (287 К = 14°C). Это говорит о том, что океан значительное время работал как источник тепла, согревая атмосферу. На Земле есть три области, где холодные соленые воды уходят с поверхности в глубины океана: одна расположена южнее Гренландии и еще две — у побережья Антарктиды. Происходит это так: Гольфстрим приносит теплые соленые воды на север, полярной зимой они охлаждаются, но при этом не успевают перемешаться с окружающими менее солеными водами и погружаются\*. Есть, правда, и обратный пример: в Средиземное море через Гибралтар поступает относительно холодная вода Атлантики, она течет по поверхности на восток, по пути становится все более соленой от испарения. Между Критом и Кипром она погружается, течет на запад, и, наконец, теплый, но очень соленый придонный поток вытекает в Атлантику через тот же Гибралтар.

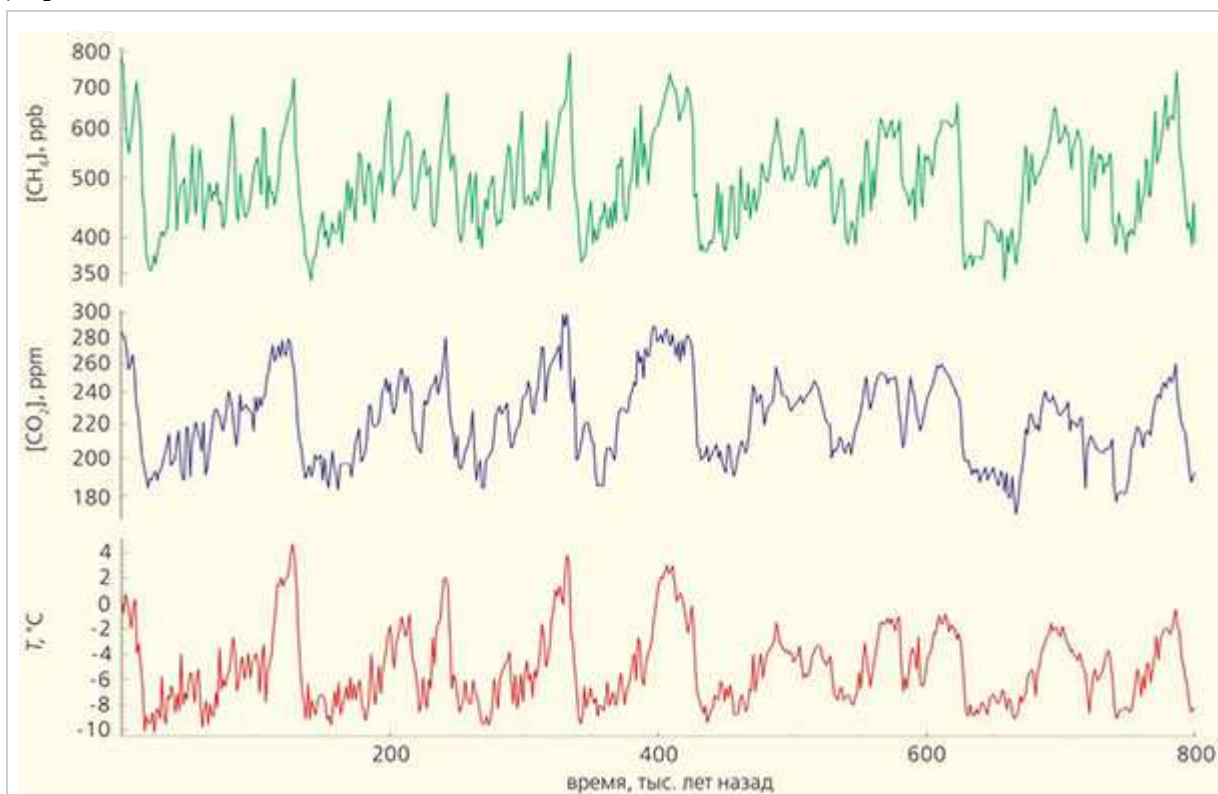
Отсюда очевидно следует, что Средиземноморье приносит тепло в Мировой океан за счет охлаждения атмосферы региона. Но океан в целом холоднее атмосферы, и это значит, что вся система медленных термохалинных течений положительно влияет на тепловой баланс приземной части атмосферы. Поэтому и глобальный баланс, на основе которого была сделана оценка радиационной температуры, может не выполняться точно в каждый

момент времени, он будет справедлив лишь в среднем, на временном интервале, длительном настолько, чтобы прошла релаксация океана к астрономически меняющейся инсоляции планеты и содержанию парниковых газов в ее атмосфере.

Подтверждение такого описания климатической системы можно получить при анализе данных по климату плейстоцена, полученных бурением льдов Гренландии и Антарктиды. Эти данные позволяют сделать и ряд далеко идущих выводов.

#### Вариации климата плейстоцена

Отложения льда на куполах Антарктиды и Гренландии несут важную информацию о климате прошлого. Сезонная слоистость льда позволяет установить его возраст. Атмосферные концентрации диоксида углерода и метана в момент отложения устанавливаются анализом пузырьков и газов, растворенных во льду. Наконец, среднегодовая температура вычисляется по отклонениям концентрации дейтерия воды. (У тяжелой воды DHO иная зависимость плотности паров от температуры конденсации, чем у H<sub>2</sub>O.) Недавно подробные данные таких анализов, выполненные несколькими исследовательскими группами, были опубликованы в одном номере журнала «Nature» [3, 4].



**Рис. 1.** Результаты бурения антарктического льда — история климата за последние 800 тыс. лет. Красная линия температура, отсчитанная от современной; синяя — концентрация CO<sub>2</sub>, в частях на миллион (ppm); зеленая — концентрация CH<sub>4</sub> в частях на миллиард (ppb). Изображение: «Природа»

На графиках рис. 1 можно заметить, что:

- во-первых, взаимозависимость трех переменных ( $T$ ,  $[CO_2]$ ,  $[CH_4]$ ) между собой весьма значительна (химической формулой в квадратных скобках обозначается атмосферная концентрация газа);
- во-вторых, восемь климатических циклов, продолжительностью примерно по 100 тыс. лет каждый, в целом подобны друг другу — они начинаются быстрым ростом, имеют острые максимумы, затем следует пульсирующее падение, как правило, заканчивающееся низким застоем для температуры и диоксида углерода, но провалом до глубоких минимумов концентрации метана;
- в-третьих, размах вариаций относительно средних значений максимален для  $[CH_4]$ , а минимален для  $[CO_2]$ ;
- наконец, при рассмотрении графиков рис. 1 возникает естественная мысль: вариации температуры определяются изменением концентраций парниковых газов.

Далее мы увидим, что это заключение по меньшей мере преждевременно, а возможно, и неверно.

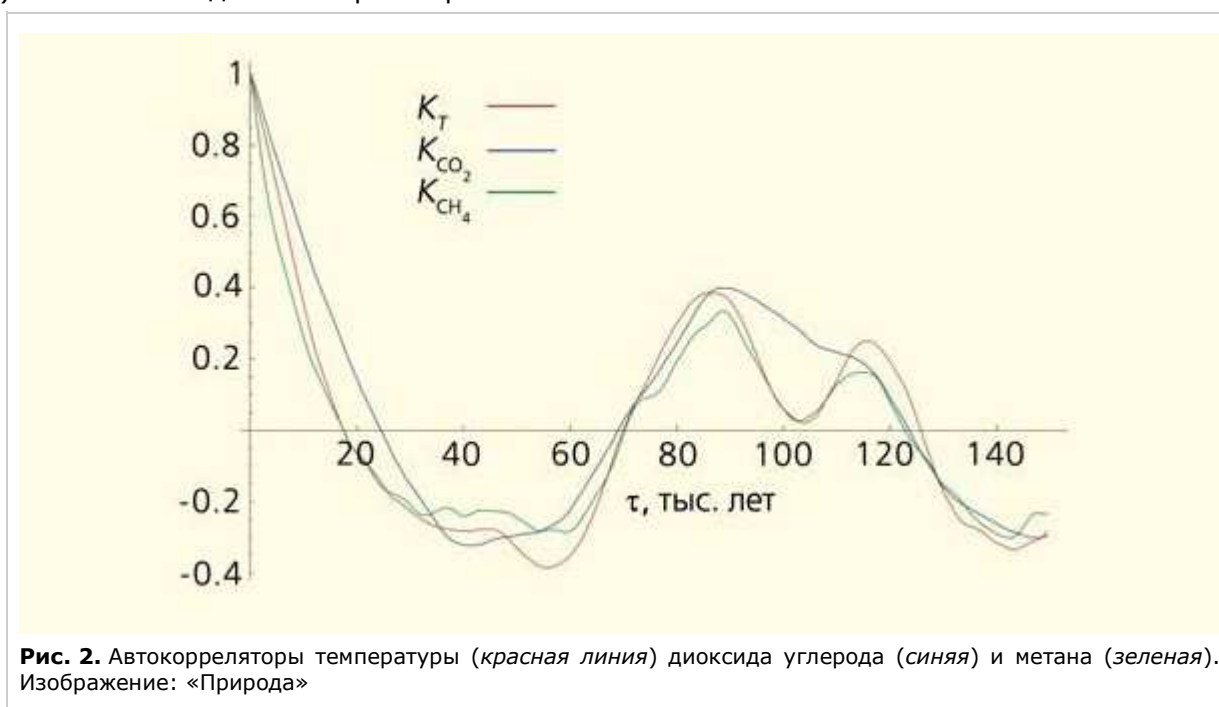
Средняя температура Антарктиды за 800 тыс. лет оказалась на  $5,1^{\circ}\text{C}$  ниже ее современной температуры, а максимальная — на  $4^{\circ}\text{C}$  выше. По моему мнению, эти колебания — следствия изменчивого теплообмена между океаном и атмосферой, роль альбедо вторична.

Публикация данных в «*Nature*» подвела итог колоссальным по объему работам по бурению, химическому и изотопному анализу. Однако стандартный математический анализ этих зависимостей почему-то не был опубликован, хотя убежден, что он известен авторам работ. Возможно, причина тому в некоторых странностях результатов, они не поддаются очевидному истолкованию. Проведем математическую обработку трех временных зависимостей.

#### Анализ климатических данных

Графики температуры и концентраций парниковых газов из публикаций [3, 4] были оцифрованы, а полученные ряды математически обработаны (рис. 2).

**Автокорреляционные функции** зависимостей  $T(t)$ ,  $[\text{CO}_2](t)$ ,  $[\text{CH}_4](t)$  выглядят подобными друг другу. Они имеют отрицательную производную в нуле — это означает, что эти функции недифференцируемы по времени. Автокоррелятор диоксида углерода спадает на малых временах медленнее остальных корреляционных функций, т. е.  $[\text{CO}_2](t)$  — самая «гладкая» из трех переменных.



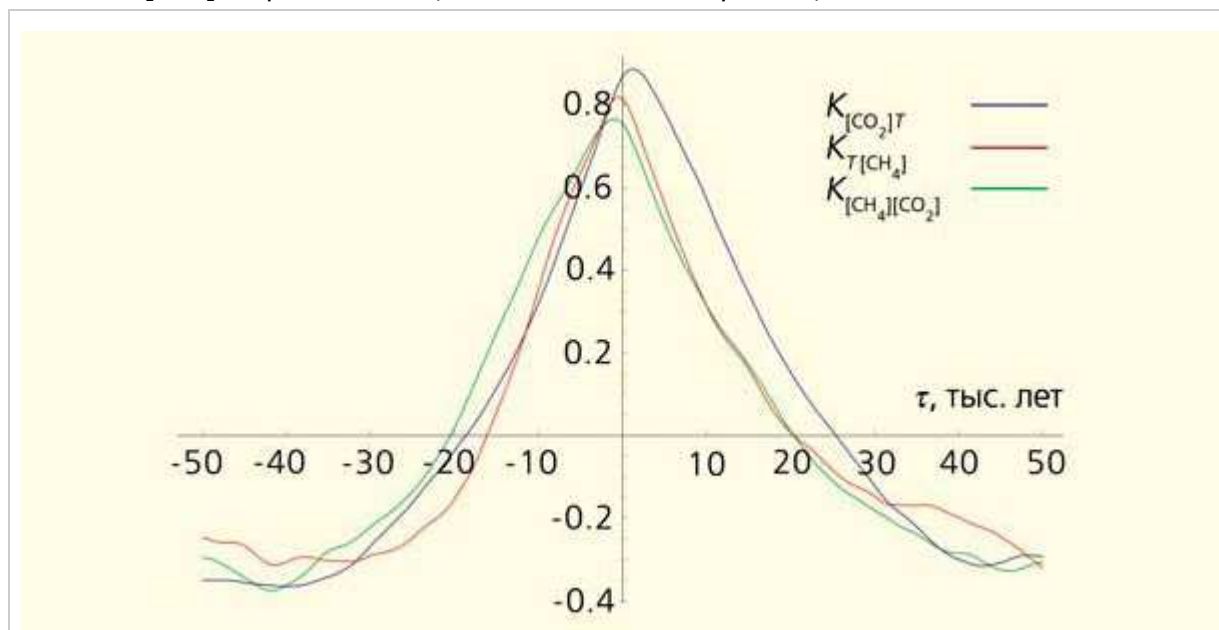
**Рис. 2.** Автокорреляторы температуры (красная линия) диоксида углерода (синяя) и метана (зеленая).  
Изображение: «Природа»

Причина этого прояснится в дальнейшем — у диоксида углерода три разных источника: океан, суша и окисление метана. Коррелятор метана, напротив, спадает круто, это свидетельствует о том, что он более непредсказуем. Корреляторы переходят к отрицательным значениям в районе 20 тыс. лет; имеют широкие минимумы в диапазоне 40–60 тыс. лет, затем максимумы около 90 тыс. лет, а парниковые газы — еще и по одному максимуму вблизи 120 тыс. лет. Минимум в районе 40 тыс. лет несколько удивляет, поскольку по теории Миланковича здесь должен бы проявиться максимум. Он действительно возникал, но на временном отрезке 2,7–1,3 млн лет назад [5]. В интервалах 1,3–0,7 и 3,2–2,7 млн лет присутствуют обе моды колебаний климата.

**Взаимные корреляции (ковариации)** этих зависимостей еще более содержательны. Они приведены с более высоким разрешением по времени, поскольку сдвиг максимумов этих функций вперед или назад относительно нуля говорит о том, какая из зависимостей оказалась опережающей, а какая — запаздывающей, и на какие характерные времена. Из рис. 3 видно, что на малых временах зависимости температуры и  $[\text{CO}_2]$  тесно связаны между собой, причем максимум ковариации, равный 0,88, достигается с опережением температуры примерно на 2 тыс. лет относительно  $[\text{CO}_2](t)$ . Точность вычисления запаздываний и опережений, к сожалению, пока невелика, около 0,5 тыс. лет.



Температура и концентрация метана оказались почти синхронны, но максимум ковариации несколько ниже, он равен 0,82. Наконец, концентрация  $\text{CO}_2$  отстает по времени от  $[\text{CH}_4]$  в среднем на 1,5 тыс. лет с максимумом 0,74.

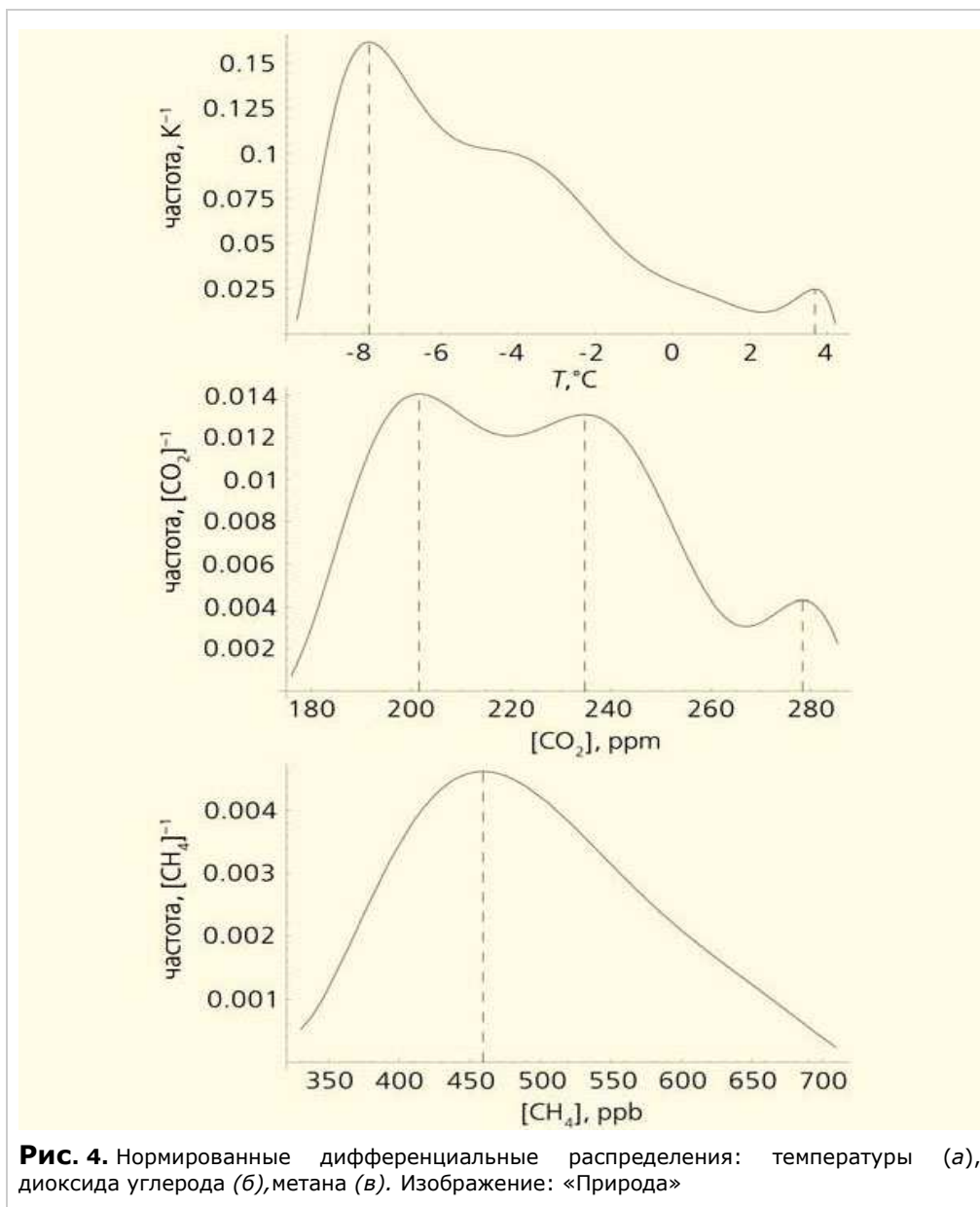


**Рис. 3.** Взаимные корреляторы: диоксида углерода — температуры (синяя линия), метана — температуры (красная) и метана — диоксида углерода (зеленая). Изображение: «Природа»

Логика этого запаздывания можно объяснить процессом окисления метана в диоксид. Однако то обстоятельство, что содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере преимущественно следует за температурой, представляет собой парадокс, противоречащий самой идее парникового эффекта как главного регулятора температуры поверхности. По идее, должно было быть наоборот: тепловая инерция океана требует некоего запаса времени, чтобы температура его поверхности достигла величины, которая соответствует почему-либо изменившейся концентрации главного парникового газа. Отложим пока изложение гипотез, поясняющих этот парадокс.

**Дифференциальные распределения.** Корреляция и ковариации исчерпывающе описывают случайные зависимости, если вариации переменных распределены по нормальному, гауссовому закону. Проверим, окажется ли статистика палео-климата достаточно близкой к гауссовой. С этой целью строились ранговые распределения трех переменных:  $T$ ,  $[\text{CO}_2]$  и  $[\text{CH}_4]$ ; их нормировка дает интегральные распределения (рис. 4). Они аппроксимировались полиномами 10-го порядка, которые затем дифференцировались. При этом методе спадающие края распределений оказываются недостоверны, но положения максимумов определяются с достаточной точностью.

Нормированное дифференциальное распределение температур обнаруживает два максимума: при  $-7,8^\circ\text{C}$  и при  $+3,7^\circ\text{C}$ . Со стороны низких температур распределение близко к пороговому, что логично объяснить тем, что среднегодовая температура не может оказаться ниже радиационной температуры планеты. Еще более впечатляющим (и негауссовым) выглядит дифференциальное распределение концентрации диоксида углерода, у него выявляются три максимума при концентрациях, равных 202, 236 и 278 ppm. Отметим, что и в распределении температур присутствует «вздутие» между двумя максимумами. Напомним, что функции  $T(t)$  и  $[\text{CO}_2](t)$  оказались хорошо скоррелированными. Это говорит о возможном наличии трех разных механизмов, приводящих к доминирующим температурам и концентрациям  $\text{CO}_2$ . Наконец, распределение концентрации метана оказалось наиболее близким к нормальному (но все же асимметричным), оно имеет один максимум при  $[\text{CH}_4] = 460 \text{ ppb}$ .

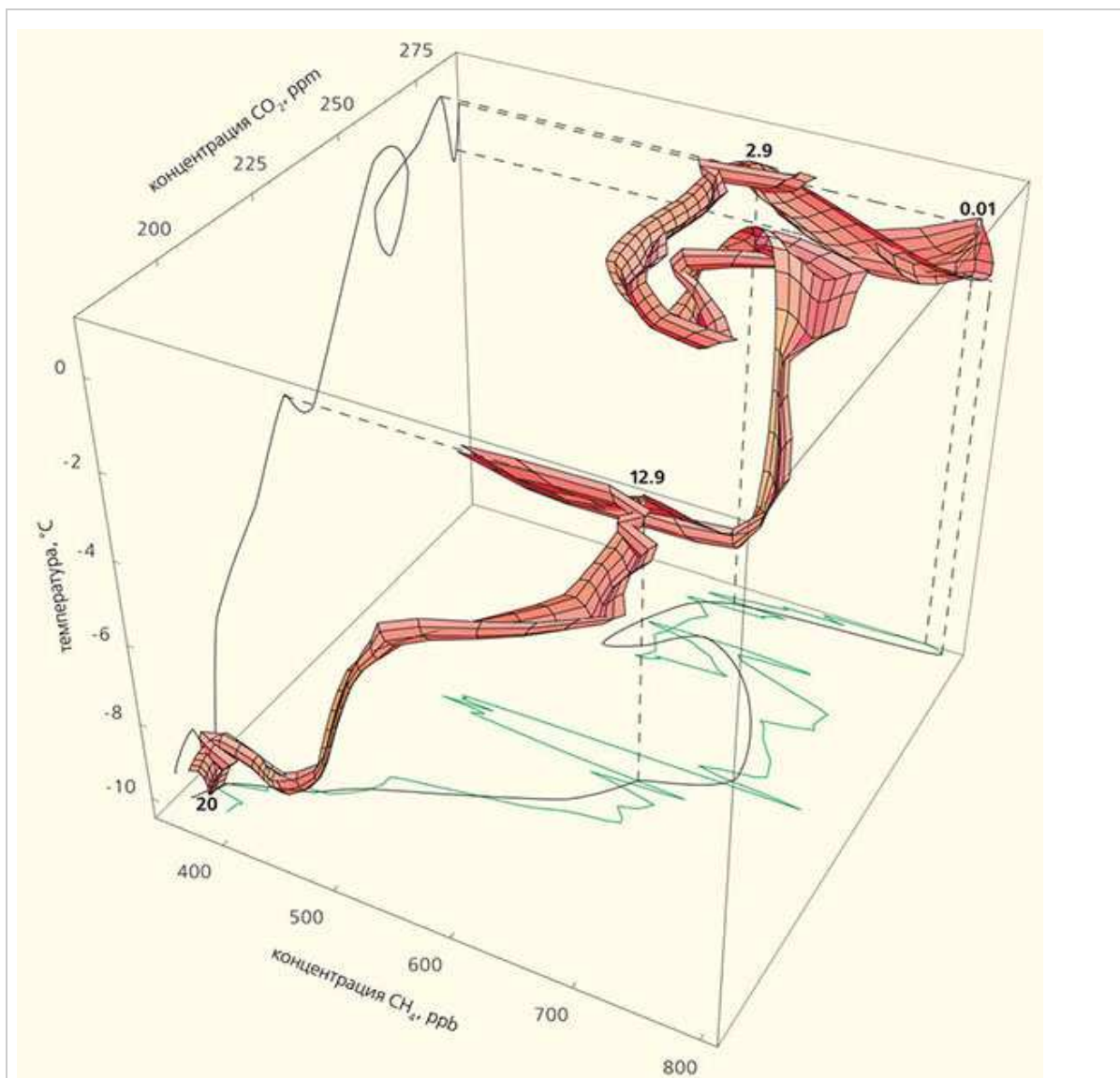


**Регрессии** (статистические взаимозависимости переменных) также были вычислены. Но поскольку обнаружены существенные отклонения от нормальности распределений, значения коэффициентов регрессий не могут надежно отражать реальные взаимосвязи. Регрессии следовало бы вычислять отдельно для каждого из процессов, приводящих к формированию трех максимумов распределений.

Подводя итоги стандартного статистического анализа, можно сделать предварительные выводы. По-видимому, состояние климатической системы Земли зависит сразу от нескольких геологических и биологических процессов, их воздействие принципиально различается при низких и высоких температурах. При изменениях климата наиболее странно выглядит поведение всех переменных в периоды быстрого роста, достижения максимумов и последующего спада. Загадочна непредсказуемость таких выбросов. Чтобы яснее представлять себе развитие событий в эти отрезки времени, построим трехмерные диаграммы в переменных  $\{T, [CO_2], [CH_4]\}$  отдельно для каждой терминации — перехода из ледниковых периодов в межледниковья.

#### Космический дриас

Начнем с самого близкого к нам ледникового периода, закончившегося 20 тыс. лет назад, и проследим, как происходил переход к современному климату. Рис. 5 дает трехмерную проекцию событий, на которой видно, как менялись во времени концентрации парниковых газов и температура. Обратим внимание на резкий излом в средней части графика.



**Рис. 5.** Потепление голоцена. Три оси соответствуют концентрации метана, концентрации диоксида углерода и температуре. Временной ход событий можно проследить по меткам времени (в тысячах лет до 1950 г.) особых точек, а также по членению траектории: каждый ее малый прямолинейный отрезок имеет продолжительность 0,2 тыс. лет. Температура и концентрация  $\text{CO}_2$  показаны с учетом ошибок измерений; концентрации  $\text{CH}_4$  — соединенными между собой данными льдов Антарктиды и Гренландии. Для лучшего восприятия трехмерной картины траектория потепления спроектирована на две плоскости:  $\{T, [\text{CO}_2]\}$  и  $\{[\text{CO}_2], [\text{CH}_4]\}$ . На последней плоскости гренландская зависимость метана и диоксида дана зеленым цветом. Изображение: «Природа»

В истории последнего потепления есть особое событие, произошедшее около 13 тыс. лет назад, оно называется «поздний дриас» (англ. «*Younger Dryas*»). На нашем графике он отображен обратным ходом температуры и мощным возмущением концентрации гренландского метана. Давно известно, что около 12,6 тыс. лет назад огромное озеро, образовавшееся посреди ледника, покрывавшего большую часть Северной Америки, растопило ледниковую плотину и быстро вылилось в Атлантический океан, промыв широкий и глубокий эстуарий реки Св. Лаврентия. Затем последовало заметное похолодание, продолжавшееся около тысячи лет, после которого восстановилось потепление климата.

В последнее время появилось дополнительное (еще не полностью достоверное) объяснение позднего дриаса. Возникла обоснованная раскопками гипотеза [6], что 13,9 тыс. лет назад над Северной Америкой взорвалась комета, по массе в десятки раз превосходящая Тунгусский метеорит. Энергия взрыва вызвала кратковременный, но повсеместный пожар на поросшем травой пространстве южнее ледника, а выпавший пепел вместе с пылью от самого метеорита привел к ускоренному таянию ледника. При взрыве крупного метеорита происходит загрязнение атмосферы пылью, из тропосферы она моментально вымывается дождями, но в стратосфере задерживается на несколько

лет. Аналогичное явление наблюдается при мощных извержениях вулканов, когда их выбросы достигают высот стратосферы. Эта пыль рассеивает солнечный свет, увеличивая альбедо, отчего наступает краткое (2–3 года), но глобальное похолодание. На климате планеты оно, однако, почти не сказывается, по крайней мере в тех случаях, когда похолодание не приводит к экстинкции, массовой гибели части биосистемы.

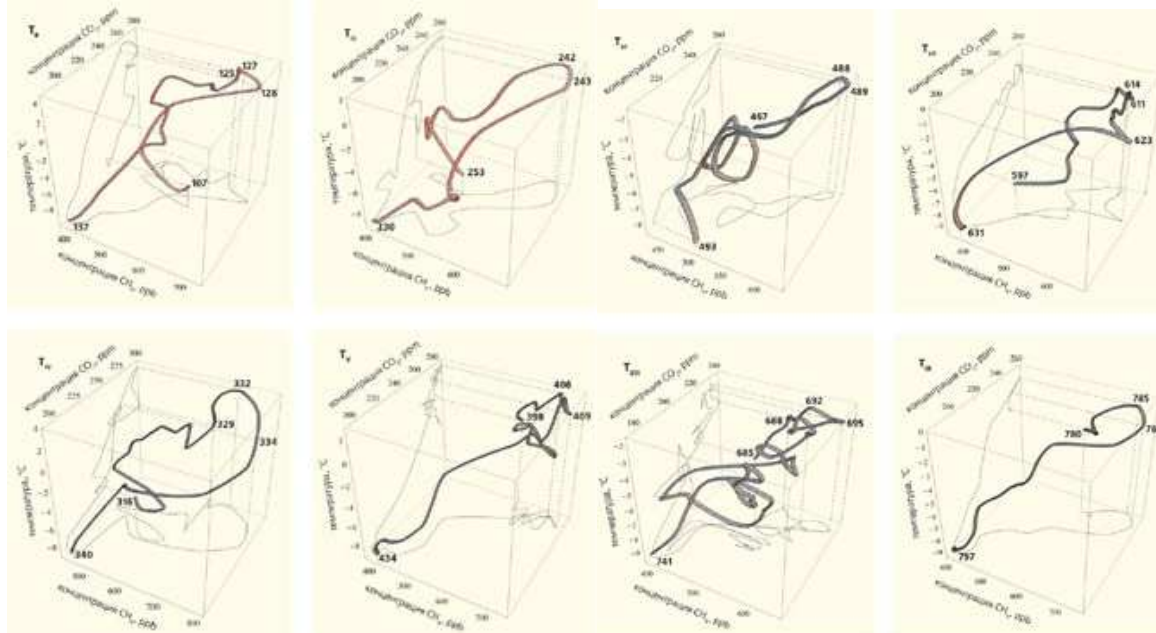
Так и образовалось ледниковое озеро, которое через некоторое время вылилось поверх соленых вод Атлантики. Для наших задач важна возможность с помощью этого события дать логичное объяснение последовавшему похолоданию. Пресная вода, покрывшая слоем порядка метра северную часть Атлантического океана, перекрыла собой и теплые соленые воды Гольфстрима. Это воспрепятствовало их охлаждению полярными зимами, а следовательно, устранило возможность их погружения. Как уже объяснялось, именно этот сток холодных вод в глубины Мирового океана вызывает относительное потепление в Северном полушарии. Вот почему в течение примерно тысячи лет позднего дриаса происходило похолодание. Оно закончилось, когда распресненные поверхностные воды перемешались ветрами и частично вмерзли во льды Северного океана.

Посмотрим теперь на удивительное поведение концентрации гренландского метана в период позднего дриаса: резкое падение в его начале и не менее крутой всплеск в конце. Прежде всего надо пояснить, что концентрации метана в Северном и Южном полушариях имеют право на довольно сильные различия. Дело в том, что для выравнивания концентраций часть метана должна пересечь экватор. Однако расходящиеся от экватора пассаты не дают возможности перемешивания воздуха в нижней части тропосферы, а на больших высотах метан быстро окисляется под действием солнечного ультрафиолета. В начале позднего дриаса пресные, обогащенные кислородом воды растаявшего ледника блокировали выход метана из океана в атмосферу. В этот же период отмечен небывало активный рост отложений карбонатов на средних глубинах Атлантики [7]. По окончании позднего дриаса возобновилось погружение охлажденных соленых вод Гольфстрима, стала нарастать температура поверхности, а концентрация метана скачком вернулась на продолжение прежней зависимости.

В целом этот эпизод похолодания продолжался около 2 тыс. лет, можно сказать, что общее климатическое потепление голоцена он задержал, но не отменил.

#### Выходы климата из эпох оледенения

Сравним между собой трехмерные графики девяти глобальных потеплений, прошедших за последние 800 тыс. лет. В принятых геологических обозначениях эти промежутки времени соответствуют терминациям  $T_I$ – $T_{IX}$  и морским изотопным стадиям 1, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 соответственно. Отметим общие особенности этих событий (рис. 6).



**Рис. 6.** Терминации ледниковых периодов  $T_{II}$ – $T_{IX}$ . Обозначения те же, что и на рис. 5, но толщина линии пропорциональна ошибкам измерений всех переменных, ее окраска соответствует ориентации.

Они начинаются быстрым ростом всех переменных ( $T$ ,  $[CO_2]$  и  $[CH_4]$ ), их совместное нарастание (иногда с обратными экскурсиями) продолжается от 8 до 20 тыс. лет. Первым своего максимума достигает концентрация метана, через несколько тысяч лет проходят

свои максимумы температура и концентрация диоксида углерода. Разности времен между этими максимумами даны в таблице. Большинство разностей невелико, некоторые равны нулю, но отрицательные значения не обнаружены. Конечно, за это утверждение полностью поручиться нельзя, поскольку точность ошибок измерений и обработки данных составляет около 0,5 тыс. лет, но все же подмеченную закономерность можно рассматривать как статистически значимую (таблица).

**Таблица**  
**Разности моментов максимумов  $T$ ,  $[CO_2]$  и  $[CH_4]$  для 8 терминаций ледниковых периодов, тыс. лет**

	$\Delta t([CH_4] - T)$	$\Delta t(T - [CO_2])$
$T_{II}$	1	2
$T_{III}$	1	0
$T_{IV}$	2	3
$T_V$	3	0
$T_{VI}$	1	0
$T_{VII}$	9	3
$T_{VIII}$	3	4
$T_{IX}$	1	0
Среднее	3.5	1.5

Таким образом, детальное рассмотрение процессов выхода климата из эпох оледенения подтверждает особенность, подмеченную при анализе взаимных корреляций: концентрация метана опережает температуру, а концентрация диоксида углерода от нее немного отстает. То обстоятельство, что  $[CO_2]$  при резком подъеме следует за  $[CH_4]$ , в принципе еще можно бы объяснить окислением метана, но логика парникового эффекта требует отставания температуры от концентраций газов при их росте. Парадокс налицо.

Завершение теплых периодов (интергляциалов) происходит, казалось бы, более логично: высокие температуры и концентрации диоксида углерода стимулируют возрастание фотосинтеза и переход углерода из атмосферы в гумус и торф болот. Уменьшение парникового эффекта начинает понижать температуру поверхности. Однако, как будет видно в дальнейшем, потепления не всегда заканчивались так безобидно.

Какие же механизмы могут приводить к такой последовательности событий?

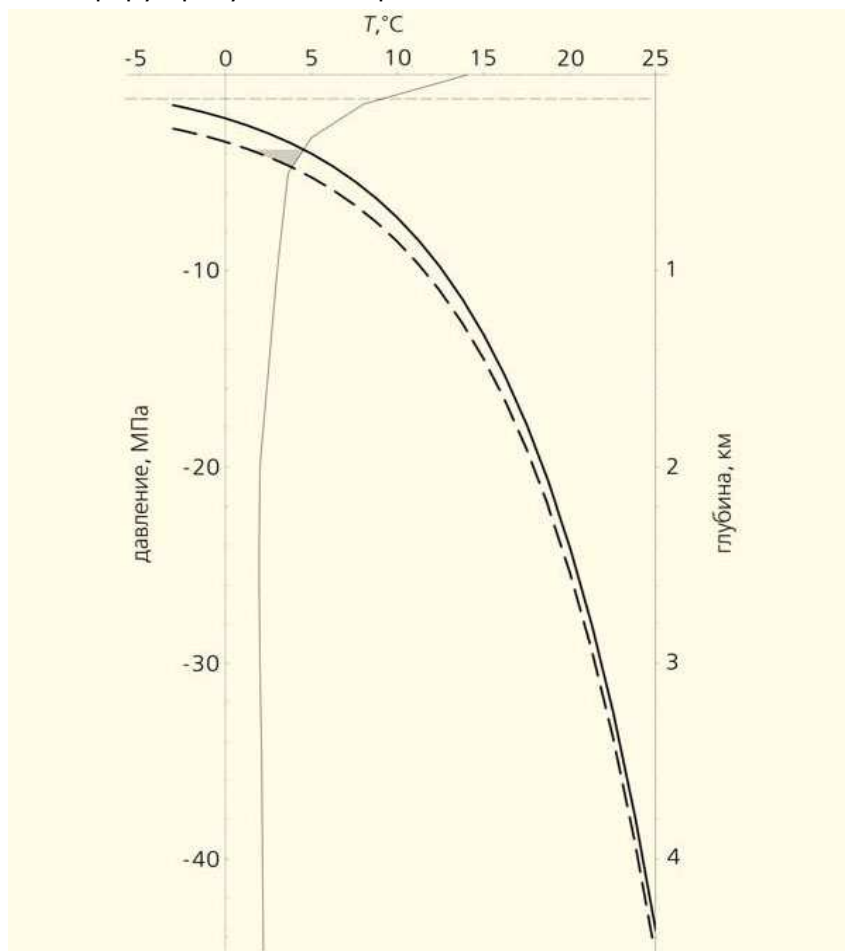
#### Механизмы климатических переходов

Начнем с описания климатической системы в периоды максимального оледенения, в моменты, предшествующие терминациям (левые нижние положения на графиках рис. 5, 6). Из-за массового скопления льда на суше уровень океана в эти времена падал на 100–120 м. Его средняя соленость при этом возрастала с современного значения 3–5% до 3–6%. При низкой температуре земной поверхности примерно вдвое меньше современной была скорость испарения. На сушу выпадало мало дождей и снега, кроме того, осадки аккумулировались в ледниках. Речной сток с суши в океан в течение ледниковых периодов был существенно меньше сегодняшнего. Вся система конвекции — и атмосферы и океана — в ледниковые периоды была менее интенсивной, чем сегодня, можно сказать — застойной.

Поток тепла земных недр пренебрежимо мал по сравнению с мощностью солнечного излучения, падающего на земную поверхность  $W_0(1 - A) \sim 10^3$  Вт/м<sup>2</sup>. Но атмосфера быстро уводит этот поток энергии от поверхности, переизлучая его в космос, а дно океана от поверхности далеко. Поэтому при изучении динамики океана нельзя пренебрегать потоком тепла земных недр через его дно. В среднем по океану он составляет  $W_1 = 0,1$  Вт/м<sup>2</sup> [8] и не менялся последние десятки миллионов лет.

Оценим, за какое время такой поток энергии прогреет всю толщу океана (средняя глубина  $H = 3730$  м), скажем, на  $\Delta T = 1^\circ\text{C}$ . Простая оценка дает:  $\Delta t_1 = c\rho H\Delta T/W_1$  (здесь  $c$  — теплоемкость и  $\rho$  — плотность воды). Ответ: 5 тыс. лет. Не много, но сравнимо с длительностью ледниковых периодов. Это означает, что понижение стока холодных вод в глубь океана способно кардинально изменить его структуру: воды океана могут достаточно быстро прогреться теплом земных недр, пусть не повсеместно, но локально. Суть основной гипотезы статьи в том, что так оно и было. Исследование палеотемператур глубинных вод океана [5] показывает, что за последние 900 тыс. лет их потепление действительно опережало потепление поверхности на  $11 \pm 5$  тыс. лет.

Падение давления в океане из-за понижения его уровня и одновременный рост температуры воды нарушают равновесие твердых газгидратов (рис. 7). Сегодня выход метана из подводных отложений приводит к его растворению в воде, затем окислению, и до поверхности выделяющийся на глубине метан почти нигде не доходит. Однако в застойном океане ледниковых периодов быстрый прогрев мог спровоцировать подъем метана к поверхности потоком пузырьков. Мало того что такое «вскипание» быстро пополняет концентрацию атмосферного  $\text{CH}_4$ , оно увлекает к поверхности теплые глубинные воды. Каждый килограмм метана, перешедший из газгидрата в атмосферу, выводит на поверхность примерно 1400 кг придонных вод. Вместе с одновременным компенсирующим погружением поверхностных холодных вод в других частях океана массовое шампанирование метана способно привести к внезапному глобальному потеплению. Во время ледниковых эпох холодная поверхность океана поглощала из атмосферы диоксид углерода. Поэтому пузырьковое выделение метана обогащает атмосферу сразу всеми парниковыми газами.



**Рис. 7.** Кривая равновесия растворенного метана с метангидратом (жирная линия) и типичная зависимость температуры от глубины (тонкая). В ледниковые периоды (уровень океана и кривая равновесия даны пунктиром) отложения метангидрата становятся неустойчивыми — серая область. Изображение: «Природа»

Такая концепция объясняет наблюдаемую последовательность максимумов при терминациях  $T_I - T_{IX}$ : действительно, вслед за метаном растет температура, последним наступает максимум диоксида углерода. Концентрация метана в атмосфере после максимума быстро убывает: во-первых, потому что при таянии ледников поднимается уровень океана, растет давление и прекращается разложение газгидратов; во-вторых,

метан атмосферы окисляется в  $\text{CO}_2$ . Но чем же вызван резкий спад после максимумов (близких по времени) температуры и концентрации диоксида углерода? По-видимому, при максимальных значениях ( $2-4^\circ$  и  $280-300$  ppm) происходило быстрое нарастание биомассы в океане, поглотившее избыток  $\text{CO}_2$  и понизившее парниковый эффект. Но почему именно в океане, а не на суше?

Вернемся к рис. 4. Как уже отмечалось, распределение вероятностей концентраций диоксида выявляет три максимума (у температуры два с половиной): два высоких при низких и средних значениях и один небольшой при высоком. Первые максимумы очевидно соответствуют выходу из ледниковых периодов. Второй максимум распределения  $[\text{CO}_2]$  и «вздутие» температуры соответствуют верхним состояниям при часто повторяющихся колебаниях между ледниковыми периодами и умеренными потеплениями (обратите внимание на два с половиной оборота при терминации  $T_{VI}$ , при уходе в ледниковые периоды такие экскурсы часты). Единственное разумное объяснение совместных по времени максимумов при высоких значениях температуры и  $[\text{CO}_2]$  таково: на суше происходит массовое выгорание торфа и древесины, а диоксид не успевает усваиваться океаном. Этот процесс необязательно считать пожаром, возможен и бактериальный распад, быстрое гниение. После выгорания минеральные остатки разложения смываются дождями в море, где сразу начинается «цветение» биомасс.

У читателя, по-видимому, уже возник вопрос, насколько справедливой кажется сегодня теория Миланковича на фоне дополнений? Ответ таков: она верна статистически, климат действительно варьирует с периодами, близкими к 41 или 100 тыс. лет. Но механизм воздействия планет на климат, наверное, несколько иной. Юпитер, Венера возмущают орбиту Земли, меняют ее эксцентриситет, но есть еще одно небесное тело, влияющее на наш климат, — Луна. Возможно, Миланкович сознавал, что ее также следует учитывать, но, в отличие от движения планет, которое он мог рассчитать на миллионы лет назад, положение лунной орбиты удастся предсказать на существенно меньшие времена.

Влияние Луны на земные процессы значительно. Начать с того, что сама прецессия земной оси наполовину вызвана Луной. Чандлеровское движение оси планеты находится в резонансе с колебаниями эксцентриситета лунной орбиты. Статистика подтверждает воздействие нашего спутника на осцилляции типа Эль-Ниньо и прямо на погоду [9]. В те периоды, когда под действием планетных возмущений возрастает эксцентриситет земной орбиты, одновременно растут эксцентриситет и наклон орбиты Луны. И если сегодня движение Луны отражается на погоде, то больший эксцентриситет при длительном действии мог быть триггером переворотов океана. Такое взаимодействие Луны с земным океаном усиливало бы планетные возмущения, учтенные Миланковичем. Приведенные соображения, конечно, требуют подробного исследования.

#### Что век грядущий нам готовит?

История палеоклимата поучительна, но, к сожалению, не дает нам весомых оснований для уверенного предсказания климата даже ближайшего будущего. Последние миллионы лет атмосфера никогда не находилась в состоянии, близком современному, не наблюдалось такой высокой концентрации  $\text{CO}_2$ , которая образовалась за последние 100 лет в результате развития энергетики. Парниковый эффект неизбежно будет нарастать минимум лет 20 просто в силу инерции экономики, использующей ископаемое топливо. Потепление климата продолжится, и следующее поколение увидит Ледовитый океан, полностью свободный ото льда в конце летнего сезона. Спровоцирует ли его потепление массовое выделение метана из газгидратов из отложений на его дне — неизвестно.

Строить климатические прогнозы далее 40–50-х годов текущего столетия, пожалуй, пока не стоит. Беспрецедентный рост концентрации диоксида углерода не дает океану возможности быстро найти новое равновесное состояние. Особенность современного состояния в том, что неустойчивость климата растет быстрее, чем само потепление. Температура земной поверхности выросла от доиндустриального уровня меньше чем на градус, но частота ураганов, наводнений и пожаров выросла за это время примерно вдвое. Какое состояние климата окажется устойчивым после стабилизации океана, сказать очень трудно.

## «В начале была вода»

Владимир Воейков

Мы встретились с доктором биологических наук, профессором МГУ Владимиром Леонидовичем Воейковым, чтобы поговорить о воде, которая и в XXI веке остается для ученых загадкой из загадок. Правда, о воде говорили меньше всего

— Владимир Леонидович, что это за феномен такой — вода?

— Прежде всего, надо сказать, что под словом «вода» обычно подразумевают совершенно разные явления. Например, есть пресная вода, соленая вода, морская вода, физики сейчас увлеклись компьютерным моделированием воды. Обычно люди характеризуют воду, предполагая, что это H<sub>2</sub>O плюс что-то еще. Меня же интересует вода, которая имеет отношение к жизни, поскольку все, что мы называем жизнью, в первую очередь есть вода.

Вода — это сложная система, точнее, громадная совокупность систем, которые переходят из одного состояния в другое. Лучше даже сказать: не система, а организация. Потому что система — это нечто статичное, а организация динамична, она развивается. Владимир Иванович Вернадский под организацией подразумевал что-то, что, с одной стороны, консервативно, а с другой — изменчиво. Причем изменения эти происходят не случайным образом, а целенаправленно.

Проявления воды многообразны. Например, известны случаи, когда вода сжигала радар: луч радара, отразившись от облака и вернувшись, сжигал приемное устройство.

Следовательно, из облака возвращалась несопоставимо большая энергия! Современная наука этого не может объяснить. Облако — это частицы воды. В жидкой воде всегда есть какая-то часть, которая образует когерентные домены, то есть области, в которых молекулы воды колеблются когерентно и ведут себя как тело лазера. Луч радара, попав в облако, делает воду в нем неравновесной, и эта избыточная энергия либо отдается облаком обратно в радар и сжигает его, либо рассеивается.

— А зачем природа создала такую неравновесную воду?

— Вопрос «зачем?» выходит за рамки науки.

— Получается, мы очень мало знаем о воде?

— Еще один пример. Мы знаем, что горные реки всегда холодные: даже если в долине, по которой течет река, стоит жара, вода все равно остается холодной. За счет чего? Обычно это объясняют тем, что в горах ледники, по пути у воды родники, и вообще она движется. Но может быть и другое объяснение. Что мы подразумеваем под словами «холодный», «теплый», «горячий»? Температуру. А откуда берется температура, которую мы меряем градусником? Молекулы среды движутся, сталкиваются друг с другом, и выделяется энергия, ее-то мы и меряем градусником. Теперь давайте посмотрим, с какой скоростью молекулы движутся в одном направлении и что будет показывать градусник, если мы попробуем измерить температуру потока. Молекулы начинают двигаться с близкими по величине скоростями и «высасывают» энергию из окружающей среды. Получается, что температура горного потока чрезвычайно высока, а он при этом ледяной! Парадокс! Температура — и температура... Быстрая река охлаждается, хотя она за счет трения должна нагреваться... То есть вода холодная, потому что молекулы перестают стучать друг о друга! А температура направленного потока — это другое. Этим и объясняется непонимание происходящих в воде процессов. Вода по своей природе неравновесна, следовательно, она по своей природе может производить работу. Но, чтобы все, что неравновесно, могло производить работу, нужно создавать условия. А создавать условия может организация.

— Есть идеальные формы, например платоновские тела. А как организована вода?

— Идеальные тела, о которых говорил Платон, в природе недостижимы. Это абстрактные конструкции, идеи. Если же такие тела рассматривать в природе, то они начнут взаимодействовать, стучаться друг о друга и перестанут быть идеальными.

— Но они стремятся восстановить свои формы?

— Стремиться-то они стремятся, но, когда что-то стремится восстановить свою форму, это уже динамическое явление. А это уже не Платон, а Аристотель. У Аристотеля есть это стремление и есть *causa finalis* — конечная цель, которая из современной науки была выброшена.



Все началось с того, что ученые стали описывать реальные явления и свели все к изучению причинно-следственных связей. И теперь нормальной называется наука, в которой установилась парадигма, основанная на представлении о том, что есть причинно-следственная связь и нет никакого стремления.

— Но не все же так мыслят, наверное, есть и другие подходы?

— Без стремления невозможна жизнь, а отрицать существование жизни совсем уж трудно, потому что, куда ни посмотришь, саму жизнь так или иначе и наблюдаешь. Правда, цветочек немедленно хочется засушить, из суслика чучело сделать... И, конечно, самая замечательная из всех наук — палеонтология, потому что поставил скелет в музей, покрыл его лаком, и он стоит и разрушаться не будет. А биология должна заниматься жизнью и самым замечательным явлением жизни — развитием. Развитием от простого к сложному, от бессвязного к связному, от однообразного к многообразному. И все это осуществляется спонтанно.

— А цель?

— А цель жизни — сохранить жизнь. Цель в том, чтобы жизнь прибавлялась. Потому что чем больше жизни, тем сложнее ее уничтожить. В 1935 году Эрвин Бауэр издал книгу «Теоретическая биология», в которой сформулировал три основных принципа живого. Первый принцип Бауэра звучит так: все живые и только живые системы никогда не пребывают в равновесии. И всю свою избыточную энергию они используют для того, чтобы не скатиться к равновесию.

— Какова тогда роль науки, ученого?

— Я вам скажу, в чем предназначение науки. Академик Берг, русский географ, геолог, зоолог, ввел термин «номогенез» (то есть развитие по законам) в противовес дарвинизму. По Дарвину, не было никакого развития, так как слово «развитие» означает разворачивание по плану, развертывание. То же с эволюцией, которая, по сути, есть целенаправленное развитие.

Ученый говорит, как устроен мир и как устроен человек. Изучение мира нас интересует, по большому счету, с эгоистической точки зрения: мы хотим понять наше место в этом мире. Так как изучает мир живой человек, у него есть вопрос о цели существования. Как только вопрос о цели существования исчезает, тут-то и все...

— Что «все»?

— Жизнь кончается. Равнодушие, человеку все равно. Цели разные бывают, и они стимулируют жизнь. Как только человек теряет цель в жизни, он перестает существовать. Дарвин нигде не использовал слово «эволюция». Его интересовало происхождение разнообразия. Разнообразие не эквивалент эволюции. Из одинаковых кирпичей можно построить разные здания, только это не будет эволюцией...

— Мне кажется, сегодня это не самая популярная точка зрения.

— Я согласен. А почему непопулярен такой подход? Наука не ставит вопросов морали и нравственности. Какая мораль и нравственность в законах гравитации, законах тяготения? Но правильное занятие наукой и выяснение законов мироздания удивительным образом приводит к обоснованию глубинных вопросов морали и нравственности. Ради чего существуют мораль и нравственность? Какой смысл в морали и нравственности? А в поддержании жизни? Мораль и нравственность необходимы для того, чтобы наша жизнь сохранилась.

— Получается, что Природой, Богом — скажите как угодно — заложено, чтобы в душе человека жил нравственный закон?

— Совершенно верно. Другое дело, что напрямую моралью и нравственностью занимается не наука, а, например, религия. Но на мироздание можно смотреть с разных точек зрения: можно с точки зрения Творца, а можно с точки зрения творения. Об этом говорил еще Михаил Васильевич Ломоносов.

— А религиозные знания могут быть полезны ученым?

— Можно ли по Библии изучать астрономию или другие науки?.. Приведу пример. На третий день Творения Бог создал светила: большое и малое. Для чего? Для того, чтобы день от ночи отделять, чтобы знамения были. А флору он создал когда? На второй день. Без Солнца? Получается полная ерунда? А ведь нет... Лет 30 тому назад на дне океана были открыты так называемые черные курильщики — целые экосистемы, которые в жизни никогда никакого солнышка не видели, и там есть животные с кровеносной системой. И что, Солнце породило эти энергосистемы?.. Тогда нужно считать, что и Земля нагрелась за счет Солнца. Только тут уже будут возражать географы и геологи. Потому что Земля теплая не оттого, что ее Солнце нагрело. Это в учебниках написано, что вся энергия от Солнца — фотосинтез, глюкоза, CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O + солнце и так далее, помните, наверное. Но

давайте спустимся на дно океана: там фотосинтеза нет, а животные есть, и они не с суши спустились на пятикилометровую глубину.

— Кто же им дает энергию для жизни?

— Вода! Синтез  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  идет только тогда, когда есть энергия активации. И в воде, которая изначально устроена неравновесно, эта энергия есть, независимо от того, есть солнышко или нет солнышка. И, между прочим, что предшествовало флоре? Про первый день Творения написано: «И Дух Божий носился над водами». Перевод, как я недавно узнал, неправильный: «Дух Божий носился с водами». «Носился» не значит «метался», по своему происхождению это слово родственно слову «наседка». Дух Божий энерго-информационно организовывал воду, вот что это может значить. Получается, что вода задумана как основа мироздания.

— Вы хотите сказать, что все современные научные открытия когда-то кому-то уже были известны?

— Ученый открывает законы, но не придумывает, не изобретает закономерности. Язык очень трудно обмануть. Есть слово «изобретение», это когда ты из чего-то обрел. А есть слово «открытие» — я открываю книгу и делаю для себя открытие.

Однажды со мной так и произошло. Мне попала книга академика Российской академии наук, основателя современной эмбриологии Карла Бэрна «Размышления при наблюдении за развитием цыпленка», написанная в 1834 году. Книга была 1924 года издания, с неразрезанными страницами. Я принес ее на кафедру эмбриологии и показал коллегам — я сделал открытие, открыл неизвестную им вещь.

— О чем книга?

— О той самой финальной цели, к которой все стремится. Бэрн изучал развитие эмбриона цыпленка на разных стадиях. И обнаружил парадокс: яйца совершенно одинаковые, а эмбрионы разные. Где норма? Если один эмбрион — норма, то все остальные уроды? Но что интересно — потом все цыплята вылупляются одинаковые. Получается, к единой цели каждый идет своим путем, и это никак не связано с генетикой. Вполне понятно, что они изначально находятся в разных условиях: одно яйцо с краю кладки, другое внутри... Они не могут быть в одинаковых условиях, это закон разнообразия. Но все потом «стягивается» к единой цели. Мы в этом случае не можем сказать, что развитие цыпленка № 77 правильное, а цыпленка № 78 — нет. В действительности же наука частенько все унифицирует.

— Это одна из проблем образования...

— Этого сложно избежать: нельзя к каждому ученику приставить своего учителя. Но нужно понимать, что иногда нам приходится упрощать, унифицировать, и делаем мы это не во благо конкретного человека, а вопреки его индивидуальности и для того, чтобы успеть охватить как можно больше.

— Давайте вернемся к загадкам воды.

— Еще один интересный эксперимент. Берем сухую почву, заливаем воду и ставим перед фотоумножителем — прибор фиксирует вспышку света. Значит, если на иссушенную землю падает вода, помимо того что почва увлажняется, в ней еще выделяется свет! Глазами его не увидишь, но все семена, все микроорганизмы получают импульс к дыханию, к дальнейшему развитию. Опять мы пришли к тому же выводу: вода и земная твердь при взаимодействии дают энергию формообразования.

— Вот это да!

— Еще одно интересное наблюдение. Известно, что углерод существует в двух кристаллических модификациях — графита и алмаза. Графит — более неравновесное состояние углерода, чем алмаз.

Чтобы в природе появился алмаз, нужно воздействие колоссальных давлений, а в нашем организме углерод имеет алмазную структуру. Исходно углерод появляется в соединении  $\text{CO}_2$ , которое не имеет алмазной конфигурации, тем не менее при соединении с водой из  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  получается глюкоза, в которой углерод уже «алмазный». И никаких высоких давлений! Значит, в живой системе (живые организмы до 90% состоят из воды) углерод из «неалмазного» превращается в «алмазный», и происходит это только благодаря организации воды!

— Следовательно, алмазное строение углерода для чего-то нужно в живой системе?

— Конечно! Это высокая энергия! Но воде не нужно чудовищных энергозатрат на создание высокого давления и температуры для подобных превращений, она это делает

за счет организации. Самое удивительное, что над этим фактом Вернадский задумался в начале XX века. Я иногда прихожу к мысли, что для познания воды уже очень много сделано, но не все объяснено. Нам нужно научиться объяснять.

— Но существуют конкретные факты, данные экспериментов, а интерпретаций (порой полярных) этих данных великое множество. Где заканчиваются научные данные и начинаются домыслы? Например, можно ли доверять экспериментам Масару Эмото?

— Я лично знаком с Масару Эмото, знаком с его экспериментами, книгами. В значительной мере он популяризатор и немного фантазер. Я вижу громадную историческую роль Масару Эмото в том, что он обратил на воду внимание сотен миллионов людей. Но его эксперименты не отвечают научным критериям. Мне прислали на рецензию научную статью с участием Масару Эмото, и я должен признать, что эксперимент поставлен некорректно. Например, возникает вопрос: какова статистика образования кристаллов после прослушивания той или иной музыки? В статье статистика замечательная: эксперименты практически нельзя повторить. По крайней мере, повторить так, как он их ставит. Более того, зависит ли от фотографа (экспериментатора) характер получающихся кристаллов? Да, зависит: у некоторых ничего не получается, а у других все получается замечательно. Но это уже какая-то другая наука. И, чтобы объективно судить о работах Эмото, мы должны создать другую методологию, другой язык и другие средства оценки. Тогда ее и судить можно будет по-другому.

— Значит, надо ждать появления новой науки?

— На самом деле такая наука у нас уже есть, это... биология. Она здорово отличается от физики. Сколько бы раз Галилей ни бросил камень с Пизанской башни, вероятностный разброс результатов будет небольшой. Но если с этой самой башни бросать не камень, а ворону, то, сколько раз ни брось, куда она полетит — всегда большой вопрос. Десять тысяч ворон нужно бросить, чтобы узнать, куда они, вообще-то говоря, стремятся. Это совсем другое. Здесь мы должны рассматривать несопоставимо большее количество привнесенных факторов, чем обычно принято рассматривать в науке.

— Получается, что эксперименты Эмото в чем-то напоминают ваш пример с воронами?

— Но это вовсе не означает, что такие эксперименты не нужно ставить. Это говорит лишь о том, что нам сегодня надо строить новую науку. Но, строя ее, нужно знать и старую. Приведу пример, который показывает, что наука никогда не бывает абсолютно ложной или абсолютно истинной. Когда-то существовала модель плоской Земли. Сегодня можно посмеяться над такими представлениями древних ученых. Но извините, а какой моделью мы пользуемся, когда размечаем свой дачный участок? Коперниковской? Нет, нам нужна модель плоской Земли! Ничего другого для решения этой задачи не нужно, мы ведь просто занимаемся землеустройством. А вот когда речь идет о запуске спутника на околоземную орбиту, это другое дело. Но коперниковская система тоже несовершенна. Объясняет ли она строение Вселенной? Нет! Чтобы прояснить этот вопрос, нужно строить новую науку, но и старая наука нам нужна — чтобы было, от чего оттолкнуться.

— Значит, ученые без каверзных вопросов и неразрешимых задач никогда не останутся.

— Конечно! Вот как объяснить, почему птички летают над Эверестом, на высоте 11 000 метров? И с точки зрения физиологии, и с точки зрения биоэнергетики это невозможно! Чем они там дышат? Но они летают, и что-то им там надо! И тут требуется, я бы сказал, усмирить гордыню, признать, что мы — ах! — много чего еще не знаем. Но как только речь заходит о воде, то все, что мы о ней уже знаем, может нас ввести в заблуждение, во всяком случае, сегодня. Слишком много мы сегодня выдумываем о воде. Вода — это наша прародительница, матрица жизни, с другой стороны, всемирный потоп — это тоже вода, но смывшая все с лица земли. И из-за своего незнания или искаженного представления о воде мы можем ненароком и навредить, занимаясь всевозможными заговорами, наговорами и так далее. Если считать, что вода — прародительница жизни и сама жизнь, то к этой жизни нужно относиться с очень большим уважением. Если к любой жизни относиться с неуважением, о последствиях нетрудно будет догадаться. Поэтому мы признаем, что еще очень и очень многого не знаем.

Вопросы задавала Елена Белега, кандидат физико-математических наук.

## **Геополитика постмодерна. Водные войны**

**Доктор Керри Болтон (Новая Зеландия)**

*Соперничество в борьбе за водные ресурсы как потенциальная причина региональных конфликтов в Азии*

*Rival (англ. – соперник): «От лат. rivalis, первоначально «тот, кто использует ту же реку» (англ. river)» (или «некто по ту сторону реки»), от rivus «река» .*

*Латинская этимология английских слов "rival" и "rivalry", произошедшая из отношений человека к могуществу воды, вскоре окажется в центре конфликтного противоборства и борьбы за водные ресурсы, которая вначале чрезвычайно обострится в азиатском регионе, а затем будет разворачиваться во всех государствах от России до Новой Зеландии и Австралии. Тем временем, пока огромное внимание уделяется проблеме «дорогой нефти», геополитические последствия дефицита пресной воды в большинстве случаев упускаются из виду. Однако вопреки тому, что настойчиво утверждаются проблемы индустриального общества, связанные с нехваткой нефти, существуют все же альтернативные источники энергии; но нет пока никаких заменителей для воды, основного источника жизни как таковой.*

*В этом тексте рассматриваются возможные сценарии региональных конфликтов за водные ресурсы с особым акцентом, сделанным на региональной сверхдержаве – Китае.*

Китайское господство над Тибетом является ключом к пониманию приближающегося геополитического кризиса, который, вероятно, возникнет в ближайшие несколько десятилетий. Доминирование Тибета означает, что Китай контролирует гималайские истоки рек в Индии и Юго-Восточной Азии, которые являются необходимым источником ресурсов для сельского хозяйства и питают энергией эти необъятные территории. Эта стратегическая важность Тибета редко реализовывалась. Чтобы разрешить проблемы Китая, столкнувшегося с нехваткой воды для орошения земель и засухой, руководство Пекина не будет колебаться в использовании любых средств, для использования гималайских источников. Нет никаких сомнений в том, что Китай в этом случае не будет сдерживать себя ни моралью, ни соображениями добрососедства, несмотря на видимость хороших отношений с Россией и Центральной Азией. Руководство Китая руководствуется лишь безжалостной реальной политикой, в центре которой стоят исключительно интересы Китая. Когда Китай сталкивается с любым вопросом, затрагивающим жизненные интересы Китая, в особенности. Примером могут послужить разворачивающиеся территориальные споры с Индией.

### **Воинственность китайцев**

Если рассматривать истории современного Китая, то найдется мало поводов для надежды на миролюбивые намерения Китая, в то время как его настоящие интересы неясны.

### **Россия**

В течение 60-х годов XX века, несмотря на братские отношения двух народов, существовавшие, по общему мнению, между формально «коммунистическими» государствами, пограничные конфликты между СССР и Китаем перерастали часто в вооруженный конфликт. В 60-м году случилось более 400 приграничных столкновений вооруженных сил России и Китая, в 1962 г. – 5000, в 1963 г. – 4000. Самое масштабное столкновение случилось 2 марта 1962 года, когда китайские силы атаковали российские войска на спорной пограничной территории острова Чженьбао (по-русски Даманский) на реке Уссури. Мао сумел спровоцировать инцидент, чтобы открыто продемонстрировать свое неповиновение. Элитное подразделение китайской армии устроило засаду для советского отряда, убив тогда 32 пограничника. Русские ответили в ночь с 14 на 15 марта, используя тяжелую артиллерию и танки, нанося ракетные удары на 20 км вглубь китайской территории. Тогда погибло около 60 русских и 800 китайцев. Фотографии с воздуха, предоставленные ЦРУ, демонстрируют, что удары артиллерии наносились с такой интенсивностью, что земля в месте дислокации китайских войск стала похожа на лунный

пейзаж. Мао тогда был застигнут врасплох столь массивным контрнаступлением, и испугался военного вторжения. Сейчас, однако, мы имеем Китай, который продолжает наращивать свою военную мощь, в то время как России больше не сопутствует удача, а настоящий режим продолжает преодолевать хаос постсоветской эры и ельцинского междуцарствия.

В 1979 году, когда еще действовал договор о дружбе между Китаем и СССР, Китай вторгся во Вьетнам для демонстрации открытого неповиновения СССР, это был жест, направленный на демонстрацию пренебрежения к России. Вторжение во Вьетнам в 1979 году стало демонстративным жестом пренебрежения Советско-китайским договором о дружбе и взаимопомощи, который к тому же был продлен. Статья номер шесть Договора гласит, что если ни одна из сторон, подписавших договор не заявит о намерении продлить договор, то он будет автоматически расторгнут на следующие пять лет. Тем не менее, Договор не был задуман для сохранения статуса Китая как сверхдержавы, ни даже для установления дружественных отношений между двумя коммунистическими государствами, но чтобы сохранить позицию подчинения и полного унижения. Китайцы рассматривали Договор как сохраняющий господство русских над Китаем. Жертвой демонстрации мускулов Китаем стал Вьетнам, вражда между Вьетнамом и Китаем тянулась столетиями пока вьетнамцы вели долгую борьбу за со-хранение собственной независимости от Китая. И лишь СССР подписал договор о дружбе с Вьетнамом в 1979 году в качестве основы для сдерживания Китая в этом регионе.

### **Грядущий кризис водных ресурсов**

В изменчивой путанице продолжительного соперничества, территориальных споров, военных стратегий США и России, развертывающихся на фоне соперничества за влияние в Азии, существует огромное множество потенциальных сценариев природных бедствий, которые могут вызвать народные волнения и в конечном счете военный конфликт. И хотя кипящая напряженность, существующая между государствами Азии, чаще всего попадает в поле зрения западных экспертов, куда более критические проблемы водных ресурсов осознаются значительно реже. Жизненно важные водные ресурсы имеют куда больший потенциал, чтобы стать потенциальной причиной регионального и континентальных разрушений, чем недостаток нефти.

### **Китайский водный кризис**

Засуха и ползучее опустынивание являются главными проблемами, стоящими перед Китаем, относительно которых, у Китая есть свои альтернативы, которых нет у других азиатских государств, включая Индию; сюда относится контроль над источниками пресной воды главных водных источников Индии и большей части Юго-восточной Азии, и даже над находящимися далеко за пределами китайских границ источниками в Центральной Азии и России. Очевидно, если Китай столкнется с катастрофической нехваткой водных ресурсов, он будет действовать в своих собственных интересах не обращая внимания на «общественное мнение» и то, что сам Китай является частью «мирового сообщества». Намерения Пекина становятся ясными из его планов по сооружению дамб и строительства гималайских водохранилищ. Водная артерия, несущая жизнь всей Азии, станет, следовательно, объектом политической воли Пекина, а годы дипломатических переговоров не смогут разрешить проблему дефицита продуктов питания в регионе.

Северный Китай постоянно сталкивается с проблемой засухи. Провинция Хенан - китайский центр производства продуктов питания - была приведена в состояние повышенной готовности перед засухой 5 февраля 2009 года. Синьхуа, официальное китайское новостное агентство, опубликовало следующий материал: «метеорологическое бюро провинции сообщает о сильнейшей с 1951 года засухе. Засуха нанесла ущерб примерно 63 процентам из 78 миллионов му (5,26 миллионов гектар) пшеницы». К другим провинциям, в которых в 2009 году был введен режим чрезвычайного положения, относятся провинция Аньхой, провинция Шаньси, где приблизительно один миллион людей и 160 000 голов скота столкнулись с недостатком воды. Другие провинции, включая Хэбэй, Цзянсу Шааньси и Шаньдун, также пострадали от нехватки влаги. В китайских сообщениях значит, что засуха угрожала тогда примерно 43 процентам зимних запасов пшеницы.

## **Опустынивание Китая**

Китайское агентство новостей Синьхуа сообщает, «исследования показывают, что Китай обладает 2,62 млн. квадратных километров площади под угрозой опустынивания, что составляет половину плодородных земель Китая». В докладе, размещенном на сайте Синьхуа в 2009 году, говорится, что «около 35% всех пахотных земель пострадало от опустынивания, всерьез угрожающего самой возможности прокормить свое население... около 1,6 млн. квадратных километров земель размывается каждый год водной эрозией, влияющей тем или иным образом почти на каждый речной бассейн. В добавок ко всему, 2.0 миллиона квадратных километров постоянно эрозируется ветрами», - говорится в докладе.

## **Истощение грунтовых вод в Индии**

Индия также сталкивается с проблемой исчерпания водных ресурсов. В доклад гидрологов из Команды наук о геосфере (Earth Science Team) НАСА по Изучению гравитации на земле и климатическим экспериментам (Gravity Recovery and Climate Experiment -GRACE) сообщается, что вода выкачивается и потребляется значительно быстрее, чем сам водоносный слой может быть насыщен с помощью природных механизмов. Исследовательская Команда обнаружила, что уровень грунтовых вод сократился в пять раз больше ожидаемой отметки из-за слишком интенсивного недропользования.

Доктор Роллед, который возглавлял исследования, заявил, что «если не будут установлены определенные меры пользования грунтовыми водами, гарантирующие стабильное их использование, последствия для 114 миллионов местных жителей могут включать в себя полный упадок сельскохозяйственного производства и тяжелейшую нехватку питьевой воды». Уровень грунтовых вод в трех северных штатах, включая Раджастан, Пенджаб и Харьяну, опускался на 4 см в год в период с 2002 по 2008. В докладе исследовательской Команды говорится, что «северные штаты Раджастан, Пенджаб и Харьяна имеют все показатели сокращения уровня грунтовых вод: ошеломляющий демографический прирост, быстрое экономическое развитие и фермерские хозяйства, поглощающие около 95 процентов грунтовых вод в регионе».

Все более значительная доля грунтовых вод Индии становится непригодной как для питья, так и для орошения. «Это наглядно показывает, что испорченная вода может повлиять на недостаток воды, так как ограничивает ее пригодность как для использования человеком, так и для экосистемы». Бриджет Скэнлон, гидролог техасского университета в Остине, сообщает: «Этот цикл поражает сейчас запасы пресной воды по всему миру. Проблема с водой в одном регионе имеет последствия далеко за границами одного государства».

## **Контроль Китая над азиатскими водными ресурсами**

Доктор Брама Челаней в приведенной статье для Japan Times делает авторитетный доклад о водных кризисах, с которыми столкнулась Азия, особенно относительно Китая и Индии: «Нехватка воды в большей части Азии начинает угрожать быстрой экономической модернизации, побуждая строительство в верховьях рек, воды которых принадлежат нескольким государствам. Если геополитика воды и дальше будет стимулировать напряженность между государствами из-за уменьшающихся водных потоков в соседних государствах, азиатский ренессанс существенно затормозится. Вода становится той ключевой проблемой, которая определит, управляет ли Азией чувство взаимовыгодного сотрудничества или опасное межгосударственная конкуренция. Ни одна страна не может оказать влияния, большего, чем Китай, который контролирует тибетскую возвышенность-источник большинства главных рек Азии».

Челани утверждает, что Тибет владеет величайшей системой рек благодаря обширным ледникам и большой высоте их расположения: «Обширные ледники Тибета и большая высота их расположения обеспечивают талой водой величайшую в мире речную систему. Воды этих рек являются линиями жизни для двух самых густонаселенных государств – Китая и Индии, а также для Бангладеша, Мьянмы, Бутана, Напа-ла, Камбоджи, Пакистана, Лаоса, Таиланда и Вьетнама. Эти страны составляют 47 процентов всего населения земного шара».

И хотя в Азии проживает больше половины всего населения земного шара, у нее меньше воды, чем у любого из континентов, кроме Антарктиды. Челани отсылает нас к «угрожающей борьбе», и к «призракам водных войн в Азии ... выдвинутых на первый план климатическими изменениями и ухудшениям состояния окружающей среды в виде сокращения лесов и болот, которые стимулируют цикл постоянных наводнений и засух через уменьшение запасов природной воды и впитывающего покрова».

Челани обращает внимание на то, что следует с большей тревогой относиться к «потенциальным межгосударственным конфликтам за водные ресурсы», а сами подобные конфликты уже стали достаточно частыми в некоторых азиатских государствах от Индии и Пакистана до Юго-Восточной Азии и Китая: «Такого рода проблемы возникают в связи с попытками Китая построить дамбы или изменить направление течения рек вспять от Тибетской возвышенности, где берут начало большинство рек, включая Инд, Меконг, Янцзы, Хуанхэ (Желтая река), Салуин, Брахмапутра, Карнали и Сатледж. Из всех великих рек Азии только Ганг берет начало с индийской стороны Гималаев».

Проблемы с сельскохозяйственной ирригацией в северном Китае, которые заблаговременно обсуждаются в этой статье, вынуждают Китай сосредоточиться на контроле за водными источниками в Тибете, и строить дамбы не только для получения электроэнергии, но также для отвода оросительных вод и других целей. Уже построив две дамбы в верховьях Меконга, Китай сейчас занят строительством еще трех, вызывая тем самым протесты Вьетнама, Лаоса, Камбоджи и Таиланда. Обширные планы для западно-центрального Тибета, которые, как сообщается, нарушат течение вод в Индии, продолжают осуществляться, в то время как информация об этом из Пекина остается разрозненной.

*Перед первым полетом человека в космос было поставлено множество экспериментов, подтвердивших безопасность полета. При создании генномодифицированных продуктов таких масштабных экспериментов не было. Результат неизвестен, но это не останавливает производителей - надвигается глобальный голод.*

Для того, чтобы компенсировать нехватку пищи, колоссальные ресурсы вкладывают в генномодифицированные организмы. GMO - по-английски, ГМО - по-русски. У биологов, у генетиков взгляды серьезно разделились, потому что одна часть, и я принадлежу к ней, считает, что огромные риски спрятаны внутри новой технологии. Вторая часть отвечает: «Но – это очень устойчивые растения, их не поедают вредители, они устойчивы ко всякой заразе». За прошедшие полгода в связи с тем, что нужно все больше и больше энергии для того, чтобы получить урожай, поднялись цены на рис и в тропическом поясе первые признаки голода начались, потому что нет денег купить то, что является основной, а часто единственной, пищей у людей. И мы с вами продолжаем жить в обществе риска, и мы не ставим тех экспериментов, мы не ставим тех опытов и расчетов, которые мы сделали, когда осваивали космос. Дальше, говоря о ресурсах, возникает соблазн, интерес, а просто необходимость делать такие же расчеты, если мы запускаем на Марс что-то, то почему мы не делаем расчеты по минимальной обеспеченности продуктами питания в каждом регионе, например. Когда после войны мы были еще маленькие (мое поколение), то тушенка продавалась и тушенка была военная. Страна знала, что надо иметь неприкосновенный запас и вот со складов военных продавали тушенку. И это было то, что люди брали с собой в экспедиции летом, и на дачи, и прочее. Представления о неприкосновенном запасе еды, воды – они вечные. И каждый регион хотел бы иметь такой неприкосновенный запас-минимум. Когда едешь на электричке, отъезжаешь от московского вокзала, то где-то через 5-10 минут начинаешь видеть количество самодельных огороδικов, огороженных спинками старых кроватей, Бог знает что. И мы забываем, что большая часть людей весь год живет тем, что она там вырастила. А каково качество этой пищи? Для того, чтобы анализировать все качество поступающей к нам пищи, нужна высокопроизводительная аналитическая техника. Зайдем в любой магазин в Москве сейчас, год назад, 2 года назад. Посмотрите, проверьте меня. 80% примерно всей пищи, которую мы покупаем – она импортная. Дальше вы начнете продолжать ряд, где сделаны те вещи, которые мы с вами носим, покупаем, из какого сырья природного. И поэтому я подхожу, что нужно показать колоссальную связь национальных интересов, национальной безопасности и состояние природной среды, состояние природных ресурсов. Потому что, как когда-то, когда вы приезжали где-то подальше от Москвы в деревнях на столбах электрических висела такая железка с черепом и костями «Не влезай убьет!». Потому что провода гудели, и любознательные подростки залезали наверх чтобы понять, а что же там гудит и погибали. Сейчас у нас тот же период нам надо понять, почему генетически модифицированные организмы не должны быть в питании маленьких детей. Поэтому важнейшая задача вернуть экологическое образование, как общегражданское. Подобно тому, что все знают, что физика школьная ознакомит с правилами использования электричества и так далее. Вот сейчас – то же самое. Москва сделала очень важный шаг: с этого года в школах Москвы появился предмет «Экология и устойчивое развитие Москвы», где детей начинают знакомить с этими вещами. А как жить в этом сложном городе? Если мы хотим, а мы хотим снизить экологические риски, мы хотим сделать так, чтобы продолжительность жизни возросла. Пока она ранит нас своей жалкой статистикой, то нам придется поднимать уровень вообще культуры и образования всей страны.



## **Российская инновационная разработка, предназначенная для защиты и эффективного восстановления дефектов кожи и слизистых оболочек, доведена до промышленного воплощения**

*Андрей Мамонтов, Елена Барханская*

18 ноября малое инновационное предприятие (МИП) при Оренбургском государственном университете «Биоматерия» начало производство биопластических аноструктурированных



материалов медицинского назначения. МИП при университете создано в результате тесного научно-технического сотрудничества учёных ОГУ и специалистов инновационной компании НПП «Наносинтез». Основным биотехнологическим продуктом производства будет биокожа «Гиаматрикс» (Hyamatrix). Объем первой очереди производства инновационного биоматериала составит 1500 упаковок в месяц

Биокожа «Гиаматрикс» представляет собой пленку из упругого материала, образованного нанонитями гиалуроновой кислоты. С помощью фотохимического наноструктурирования

(фотохимической сшивки) формируется устойчивый каркас – сетка, размеры которой составляют от 10 до 100 нм. Благодаря нанотехнологиям удастся избежать химических примесей в технологическом процессе и в готовом продукте, что также повышает клиническую эффективность биокожи. Разработанный биоматериал (Bioskin «Hyamatrix») в отличие от международных аналогов обладает более высокой биосовместимостью, клинической эффективностью и оптимальными биоинженерными свойствами. Биокожа – экологически чистый продукт, она способна растворяться в ране по мере заживления, не требует перевязок и удаления остатков материала. Кроме того, препарат отличается доступной ценой для широкого круга потребителей.

«Лечение ожоговых больных – дело весьма дорогостоящее, сопровождающееся сложной медицинской реабилитацией. Используя биокожу «Гиаматрикс», можно быстрее восстановить поврежденные кожные покровы и сделать лечение менее болезненным», – сообщил Рамиль Рахматуллин, изобретатель биокожи «Гиаматрикс», кандидат медицинских наук, заведующий научно-производственной лаборатории клеточных технологий Оренбургского государственного университета и директор компании НПП «Наносинтез». В 2009 году биокожа «Гиаматрикс» по итогам II Всероссийского молодежного инновационного Конвента признана «Лучшим инновационным продуктом», а Рамиль Рахматуллин стал лауреатом национальной премии в области инноваций им. В.Зворыкина. Промышленное воплощение инновационной разработки подтверждает успех Зворыкинского проекта, призванного дать возможность молодым представителям интеллектуальной элиты страны реализовать свой технический и научный потенциал

По данным Минздравсоцразвития РФ, число пострадавших от ожогов составляет около 700 тысяч человек ежегодно. Сегодня в России работают 82 ожоговых центра, однако потребность в подобных лечебных учреждениях во много раз больше, поскольку в них получают медицинскую помощь лишь 23% пострадавших от ожогов, а 77% госпитализируются в хирургические и травматологические отделения. Уникальные свойства нового материала уже привлекли внимание военных медиков и медицинских учреждений МЧС. Биокожу планируется использовать не только в ожоговой медицине и травматологии. Технологии «Гиаматрикс» уже успешно применяются в пластической и отохирургии для устранения дефектов барабанной перепонки. Биокожа может помочь в лечении больных с трофическими язвами, диабетической стопой; в косметологии для восстановления кожного покрова после пилинга, для омоложения кожи и др.

## Как устроено наше настроение

Кандидат химических наук Ольга БЕЛОКОНЕВА

**Почему у человека бывает хорошее или плохое настроение? «Есть чему порадоваться, вот и настроение поднимается», — скажете вы. Это в общем-то правильно. Но всё же почему, когда мы думаем о хорошем, нам становится легко и приятно? Как возникают эти ощущения**

Ещё полвека назад учёные думали, что любые ощущения вызываются исключительно электрическими импульсами, которые мозг передаёт «по нервам» — от одной нервной клетки к другой. Действительно, при помощи электрических сигналов происходит передача информации от центральной нервной системы к другим органам и тканям. Но наука не стоит на месте,



меняются и воззрения на природу эмоций. Сейчас биологи уверены, что наши чувства — это не только электрические импульсы, но ещё и химические реакции. Оказывается, внутри нас существуют молекулы, которые «отвечают» за хорошее настроение. Называются они нейропептидами. Приставка «нейро» указывает на принадлежность этих веществ к нервной системе.

*«Шутите, шутите и всё без толку,  
развеселиться я не могу, похоже,  
эндорфины у меня не*

*вырабатываются...» Рисунок Натальи Буш*

Прежде чем разобратся, что же такое пептиды, поговорим немного о белках. Белковые молекулы входят в состав клеток всех живых существ на Земле. Они служат строительным материалом клетки и источником энергии, играют важную роль в обмене веществ. Белковую природу имеют многие гормоны, ферменты, антитела. Именно поэтому белки определяют и внешность человека, и его поведение, а также способности, эмоциональность, восприимчивость к болезням и многое другое

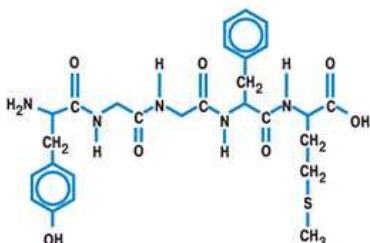
Белковые молекулы представляют собой цепочки аминокислот, связанных прочной химической связью. Цепочки эти в природе скручиваются, приобретая самые причудливые формы. Если цепочка составлена из более ста аминокислот, это настоящий белок. А если в цепочке аминокислот меньше, то такую молекулу называют пептидом

В живой природе встречается 20 различных аминокислот, из них в разных вариантах и «собраны» все белки и пептиды. Можно сказать, что аминокислоты — это «буквы», из которых составляются «слова» — пептиды и «предложения» — белковые молекулы. Эти самые «слова» и «предложения» создают язык, с помощью которого функционируют отдельные клетки, органы и организм в целом

В центральной нервной системе человека найдено более 90 пептидов, которые обычно и называют нейропептидами. От них зависят наше настроение, выработка гормонов и иммунитет. Эти вещества иногда называют информационными молекулами, потому что они передают «химический сигнал» от нервной системы к эндокринной и иммунной. К примеру, очень чувствительны к нейропептидам клетки иммунной системы, которая под действием эмоций активизируется или, наоборот, «засыпает». А если иммунная система подавлена, организм становится беззащитным перед инфекциями, аллергией и другими болезнями.

Нейропептиды открыли чуть более тридцати лет назад. В 1975 году британские исследователи Джон Хьюз и Ганс Костерлиц в тканевых препаратах мозга крыс обнаружили два неизвестных науке вещества, оказавшиеся коротенькими (всего по 5 аминокислот) пептидами.

Удивительным было то, что эти молекулы обладали свойствами наркотического вещества — морфина: оказывали обезболивающий эффект и вызывали чувство эйфории. Но, в отличие от наркотиков, синтезировались эти морфиноподобные вещества внутри организма человека, в клетках мозга. Исследователи первоначально называли их энкефалинами (от греческого слова **энкефалос** — мозг). Позже все морфиноподобные вещества, синтезирующиеся в организме, стали ошибочно называть эндорфинами, сокращённо от эндогенных (внутренних) морфинов. Вскоре в головном мозге были открыты и другие эндорфины, обладающие гораздо более сильным морфиноподобным действием.



*Метионин-энкефалин — один из представителей  
особых  
нейропептидов, вырабатывающихся в мозге человека*

Поначалу научный мир решил, что эндорфины вырабатываются только в мозге и действуют только на нервные клетки, но потом оказалось, что в зависимости от наших мыслей и эмоций эти нейропептиды вырабатывают и клетки крови, и органы пищеварения, и даже сердце. Мишенью действия эндорфинов могут быть все клетки организма — иммунные, клетки крови, костного мозга, кишечника и т.д

Эндорфины выполняют в организме множество важных функций, и одна из них — регуляция болевых ощущений. Они как бы поднимают «болевого порог», тем самым снижая чувствительность к боли. Благодаря эндорфинам далеко не все болевые сигналы доходят до головного мозга. Если бы эндорфинов не было, человек испытывал бы сильную боль от малейшего прикосновения

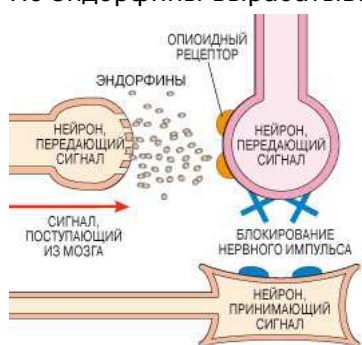
Увеличение синтеза эндорфинов приводит человека в состояние эйфории, поэтому их иногда называют «гормонами счастья». Кроме того, эндорфины регулируют аппетит, усиливают иммунитет, повышают выработку половых гормонов.

Выброс эндорфинов в кровь может происходить и под действием какого-либо стресса. Кто из нас не испытывал от волнения неприятные ощущения в животе? А некоторых от страха даже подташнивает. Это тоже из-за эндорфинов. А почему почти все взрослые и дети не могут прожить без шоколада? Оказывается, шоколад повышает уровень эндорфинов в крови. Он не просто питательный продукт, но ещё и стимулятор «гормонов счастья», как, впрочем, и жгучий красный перец. Но, несмотря на очевидную пользу, шоколадом и перцем злоупотреблять всё же не стоит. Их вполне можно заменить другим универсальным средством для повышения уровня эндорфинов. Это средство – смех. Вот почему веселье и радость притупляют боль, снижают давление и даже стимулируют иммунитет. Считается, что смехотерапия увеличивает продолжительность жизни даже неизлечимо больных людей

Помимо эндорфинов в организме человека синтезируются и другие нейропептиды — инсулин (отвечает за уровень сахара в крови), вазопрессин (отвечает за кровяное давление, улучшает память)

Науку о нейропептидах как «молекулах эмоций» создала Кэндис Перт, выдающийся американский биохимик. Она впервые доказала, что ощущения и эмоции вызывают вещества, которые синтезируются в организме под воздействием внешних раздражителей — грубого или, наоборот, ласкового слова, успеха или неудачи, приятной музыки или раздражающего шума, голода или сытного обеда, удара кулаком или нежного прикосновения. Любовь, творчество, слава, власть — любое переживание, связанное с этими и многими другими категориями бытия, повышает уровень эндорфинов в мозге. А раз в организме возникает повышенная концентрация какого-либо вещества, это не может не сказаться на состоянии органов и клеток

Но эндорфины вырабатываются не только под воздействием внешних факторов. Очень часто человек «носит» ощущение счастья или несчастья в себе самом. А помогают ему в этом мысли — хорошие или дурные, которые «переводятся» на язык молекул. С помощью нейропептидов вообще и эндорфинов в частности клетки «чувствуют» всё, о чём вы думаете. Если человек думает о хорошем, смотрит в будущее с оптимизмом, эндорфины укрепляют здоровье, делают его счастливым



человек «носит» ощущение счастья или несчастья в себе самом. А помогают ему в этом мысли — хорошие или дурные, которые «переводятся» на язык молекул. С помощью нейропептидов вообще и эндорфинов в частности клетки «чувствуют» всё, о чём вы думаете. Если человек думает о хорошем, смотрит в будущее с оптимизмом, эндорфины укрепляют здоровье, делают его счастливым

*При сильной боли из окончаний передающих нейронов высвобождаются молекулы эндорфинов. Они связываются с белками — опиоидными рецепторами, встроенными в мембрану нервной клетки*

Теперь представьте, если человек много лет думает о плохом — завидует, мечтает отомстить, удастся ли ему сохранить здоровье? Не зря древнекитайский философ Конфуций говорил: «Если ты всю жизнь мечтал о мести, готовь две могилы — для врага и для себя»

Так что же получается? У нас в организме синтезируются наркотики? Тогда почему же мы не превращаемся в наркоманов? Ответ прост. Природа распорядилась мудро: если наркотические вещества чужды нашему организму (как, например, морфин, который содержится в маке), при их употреблении возникает наркотическая зависимость. А вот наши собственные внутренние наркотики — эндорфины — не только не вредны, а даже полезны. Зачем же природа создала губительные для человека наркотические вещества — аналоги эндорфинов? Это учёным ещё предстоит выяснить.

## ПЛАНЕТА БАКТЕРИЙ И ИХ ВИРУСОВ

*Об исследованиях в самой «горячей» области современной микробиологии, которые позволят бороться с нежелательными бактериями, «Газете.Ru» рассказал Константин Северинов, заведующий лабораториями Института молекулярной генетики РАН и Института биологии гена РАН, профессор Университета Ратгерса (США).*

### **– С чем связан интерес к изучению процессов иммунитета у бактерий?**

– Наша планета – планета бактерий и их вирусов, бактериофагов (в переводе с греческого «пожирателей бактерий»). По современным оценкам, количество бактерий на Земле около  $10^{28}$  клеток, а количество бактериофагов порядка  $10^{30}$  штук. Это огромные числа, на много порядков превосходящие количество всех многоклеточных организмов, когда-либо существовавших на планете. Несмотря на то что количество бактериофагов существенно превышает количество бактерий, количество жертв (бактерий) и паразитов (бактериофагов) в целом остается неизменным. Происходит это потому, что бактерии используют целый ряд механизмов для ограничения или полного предотвращения заражения бактериофагами. Бактериофаги, в свою очередь, постоянно ищут способы преодоления такой устойчивости. Эта эволюционная «гонка вооружений» в планетарном масштабе никогда не прекращается; результатом ее является более-менее устойчивое равновесие и огромное разнообразие механизмов устойчивости бактерий к бактериофагам и, наоборот, способов, с помощью которых бактериофаги преодолевают защитные механизмы бактерий.

### **Вирусы против бактерий**

[Бактериальные инфекции, возможно, скоро будут лечить с помощью вирусов. Ученые обнаружили механизм, с помощью которого вирусы пробивают стенки бактериальной клетки и уничтожают ее. Управление этим процессом...](#)

### **– В чем принципиальное отличие «бактериального иммунитета» от традиционных систем борьбы с вирусами?**

– Одним из распространенных механизмов устойчивости к бактериофагам являются бактериальные системы рестрикции-модификации. Изучение этих систем в конце 60-х годов прошлого века привело к развитию методов молекулярного клонирования и во многом обусловило быстрое развитие современных наук о жизни и биотехнологической промышленности. Совсем недавно была обнаружена еще одна универсальная система, с помощью которой бактерии борются с бактериофагами. Называется эта система CRISPR. Удивительным свойством CRISPR-систем является то, что они действуют строго по ламарковскому принципу, обеспечивая адаптивный наследуемый иммунитет бактерий к бактериофагам.

200 лет назад Ламарк предположил, что окружающая среда определяет форму и организацию животных, а приобретенные под влиянием среды признаки (адаптации) наследуются. Дарвин предложил другой механизм возникновения биологического разнообразия, который в двадцатом веке стал общепринятым, если не считать отдельные фриковские «выбросы» вроде лысенковщины. Оказалось, что CRISPR-системы ламарковские, адаптивные, а не дарвиновские. Во время заражения некоторые бактерии выживают из-за того, что короткие фрагменты ДНК бактериофага (длиной 30 пар нуклеотидов) встраиваются в специальный CRISPR-участок (локус) бактериальной хромосомы. Клетки, в которых произошло такое встраивание, становятся устойчивыми к повторному заражению бактериофагом. Происходит это потому, что, при условии полного соответствия последовательностей ДНК CRISPR-локуса и ДНК бактериофага, последняя уничтожается.

«Ламарковость» CRISPR-систем заключается в том, что устойчивость первоначально может возникнуть только во время заражения (т. е. при изменении условий окружающей среды), но при этом наследуема, так как все потомки клетки, которая встроила фрагмент ДНК бактериофага в CRISPR-локус, остаются устойчивыми к заражению.

## Из двух паразитов выбран меньший

Иногда вирус может оказаться полезным – гороховая тля пускает в свой организм болезнетворные бактерии, чтобы защититься от ос, откладывающих в тлю личинки и убивающих ее....

У некоторых современных бактерий CRISPR-локусы содержат сотни встроенных фрагментов ДНК различных бактериофагов, что обеспечивает очень широкий спектр множественной устойчивости. Бактериофаги «обходят» устойчивость, вызванную CRISPR-системами, меняя последовательность своего генома. Даже единичной мутации, нарушающей полное соответствие между ДНК бактериофага и ДНК из CRISPR-локуса, достаточно для того, чтобы сделать клетку чувствительной к заражению.

### **– Существуют ли аналогичные механизмы адаптации у более сложных – многоклеточных – организмов?**

– CRISPR-системы функционируют посредством малых РНК, то есть являются некоторым подобием системы интерференции РНК, за открытие которой в 2006 году Эндрю Файер и Крейг Мелло получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине. Явление РНК-интерференции состоит в том, что активность многих генов может быть «погашена» в присутствии малых молекул РНК (длиной 20–30 нуклеотидов), последовательность которых совпадает с участками последовательности этих генов.

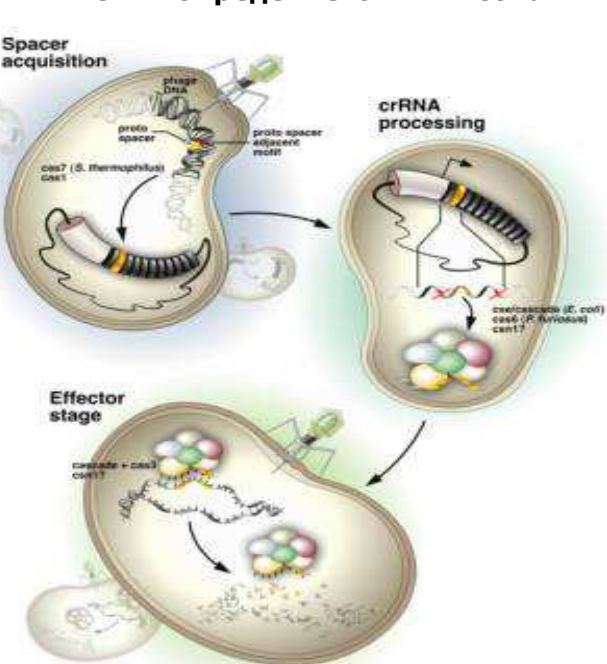
До сих пор считалось, что РНК-интерференция – это явление, характерное лишь для высших организмов, чьи клетки содержат ядро.

Наша работа, опубликованная в журнале [Proceedings of the National Academy of Sciences](#), и работа наших коллег показывают, что механизм, с помощью которого CRISPR-РНК находит мишень в геноме бактериофага, поразительно схож с механизмом, с помощью которого малые РНК интерферируют (т. е. выключают) гены высших организмов. Таким образом, CRISPR-системы формально аналогичны системам РНК-интерференции. Они аналогичны, как крылья бабочки, птицы и летучей мыши – признаки, независимо отобранные под влиянием среды, которая поставила перед организмами определенную задачу.

Исследования CRISPR-систем – самая «горячая» область современной микробиологии.

Сейчас даже странно думать, что пять-шесть лет назад об этих системах почти ничего не было известно, у них даже не было названия.

### **– Чем определяется высокая эффективность работы CRISPR-систем?**



– В нашей работе и в работе наших коллег из Беркли, которая будет опубликована одновременно с нашей статьей, исследуется вопрос о том, как обеспечивается точное и эффективное узнавание последовательностей-мишеней в ДНК бактериофагов CRISPR-системами. Проблема здесь следующая: как на молекулярном уровне убедиться в том, что все 30 нуклеотидов CRISPR-РНК точно соответствуют последовательности мишени в ДНК бактериофага? Ведь на каждый случай строгого соответствия будет приходиться большое количество частичного соответствия (совпадение 29 из 30 нуклеотидов, 28, 27 и т. д.).

Перебор всех не вполне «правильных» ситуаций требует времени, а поиск последовательности-мишени должен быть очень быстрым, иначе бактериофаг начнет размножаться – и клетка неминуемо погибнет.

Система CRISPR: защитный механизм бактерий и архей//Mol Cell. 2010;37(1), 7-19

## **Вирус убьет туберкулез**

Лекарства на основе бактериофагов — вирусов, поражающих бактерии, — могут стать более эффективными, чем обычные антибиотики. Белки, являющиеся «действующим веществом» вируса, по сути, являются...

Оказалось, что природа решила эту проблему очень естественным и элегантным способом, «разложив» сравниваемые последовательности из 30 нуклеотидов на фрагменты и проверяя наличие полного соответствия на таких коротких фрагментах. При этом проверка соответствия происходит по иерархическому принципу, т. е. если нет точного соответствия на первом, самом главном фрагменте, который мы назвали seed sequence, то дальнейшей проверки не происходит, а начинается поиск новой последовательности-мишени.

### **– Есть ли прикладные аспекты у обнаруженного механизма адаптивного иммунитета?**

– Изучение действия CRISPR-систем – очень интересная фундаментальная биологическая проблема, но, пользуясь полученными данными, можно добиться результатов в практической борьбе с нежелательными бактериями. Например,

изменив специфичность узнавания последовательности-мишени, можно пытаться вызвать «аутоиммунную» реакцию – заставить бактерий уничтожить самих себя.

Другим примером является молочная промышленность, где заражение бактериофагами приводит к миллиардным убыткам при производстве сыров и других кисломолочных продуктов. Специалисты датской фирмы Danisco, которые несколько лет назад впервые описали защитную функцию CRISPR-систем, в этом году вывели на европейский рынок новый бренд молочных продуктов CRISPEX, которые получены с помощью лактобактерий, устойчивых ко всем известным бактериофагам за счет специально отобранных CRISPR-локусов.

## **«В целом конкурс по мегагрантам удался»**

Проведение конкурса мегагрантов соответствовало лучшим мировым примерам и было вполне успешным, считают его участники. Слабое место конкурса — не до конца понятная роль совета по грантам, который...

### **– Вы участвовали в первой волне конкурса «мегагрантов», но не вошли в число победителей. Планируете ли вы участвовать во второй волне конкурса?**

– Да, я буду участвовать. Как и в прошлом году, мы подаем заявку с центром нанобиотехнологии Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Сама заявка изменится очень мало, в основном за счет описания новых результатов, полученных со времени подачи заявки на первую волну конкурса. Связано это с тем, что, судя по результатам прошлогодней экспертизы, нам просто нечего улучшать, так как и российские, и международные эксперты единодушно сошлись на том, что наша заявка самого высокого уровня, а проект, направленный на изучение эволюции, экологии и экспрессии генов бактериофагов бактерий, обитающих в термальных источниках, «обречен» на успех.

Критики там просто не было. Так что проиграли мы по причинам, не связанным с научной экспертизой.

### **– Университет согласился с вами работать, несмотря на прошлогодний негативный опыт?**

– Да, согласился. В СПбГПУ недавно сменился ректор. Я встречался с новым ректором – профессором А. И. Рудским, и он полностью поддерживает нашу заявку. Тем более что наше сотрудничество с Политехом долгосрочное и будет развиваться вне зависимости от того, получим мы этот грант или нет. В наших планах совместная научная работа с использованием уникального парка приборов центра нанобиотехнологий, особенно лазерной ловушки, которая позволяет изучать процесс транскрипции ДНК на уровне отдельных молекул, а также создание ЦКП и учебного центра – возможно, с привлечением ресурса Сколково и создаваемого в Петербурге фармкластера.

# Экологические праздники

---

**Экология** (от греческого *oikos* — дом и *logos* — учение), отдел биологии, изучающий взаимоотношения организмов и окружающей среды. В последние годы человечество стало уделять особое внимание экологическим темам и проблемам.

Самым представительным экологическим праздником является **Всемирный день охраны окружающей среды**, учрежденный ООН и проводимый ежегодно 5 июня.

## 11 января **День заповедников и национальных парков**

Впервые День заповедников и национальных парков начал отмечаться в 1997 году по инициативе Центра охраны дикой природы и Всемирного фонда дикой природы. 11 января для этого события выбрано не случайно — в этот день в 1916 году в России **был образован первый государственный заповедник — Баргузинский.**

Хотя особо охраняемыми природными территориями испокон веков на Руси были заповедные рощи, культовые места, заказники, предназначенные для охоты князей, царей, знати. Но первый заповедник государственного масштаба был создан именно 11 января 1916 года. Его целью стало сохранение популяции баргузинского соболя и других животных на Байкале.

В 1986 году решением ЮНЕСКО Баргузинскому заповеднику был присвоен статус биосферного, он был включен в международную сеть биосферных резерватов. Сегодня этот заповедник является составной частью объекта Всемирного природного наследия «Озеро Байкал» вместе с остальными заповедниками и национальными парками, входящими в «заповедное ожерелье» (Баргузинский, Байкальский, Байкало-Ленский заповедники, Забайкальский национальный парк).

В России насчитывается 100 заповедников общей площадью более 33 миллионов гектаров (это 1,58% от общей территории страны) и 35 национальных парков общей площадью около 7 миллионов гектаров (0,41% от территории страны). Заповедники сохраняют 80% видового богатства растительного и животного мира.

---

## 2 февраля **Всемирный день водно-болотных угодий**

Мероприятия, проводимые во Всемирный день водно-болотных угодий (World Wetlands Day), призваны привлечь внимание общественности и Правительств различных стран мира на ценность водно-болотных угодий для поддержания устойчивого развития нашей планеты.

Конвенция о водно-болотных угодьях (Convention on Wetlands), имеющих международное значение преимущественно в качестве мест обитания водоплавающих птиц, была подписана 2 февраля 1971 года в городе Рамсаре (Иран) и с тех пор носит название Рамсарской конвенции (Ramsar Convention).

Основной целью Рамсарской конвенции является сохранение и рациональное использование водно-болотных угодий как средства достижения устойчивого развития во всем мире. **Всемирный день водно-болотных угодий был впервые отмечен в 1997 году.**

Одним из основных условий присоединения к Рамсарской конвенции является создание хотя бы одного Рамсарского угодья на своей территории. Выбор территории осуществляется по сложной системе критериев. Угодья, объявленные государством Рамсарскими, заносятся Секретариатом конвенции в Список водно-болотных угодий международного значения (Ramsar List of Wetlands of International Importance). Информация о состоянии этих объектов содержится в базе данных Международного бюро по сохранению водно-болотных угодий и постоянно обновляется.

В 1971 году Рамсарскую конвенцию подписали 18 государств, в 2000 году их стало 119, а в настоящее время к конвенции присоединились 159 государств. Общее число Рамсарских угодий, занесенных в Список, составляет 1869 с общей площадью 1836000 квадратных километров.

**Правительством СССР в 1975 году было объявлено 12 водно-болотных угодий, имеющих международное значение, из которых три находились на территории РСФСР.** В сентябре 1994 года соответствующим постановлением Правительства РФ международный статус был подтвержден для трех существовавших ранее угодий и предан еще 32 участкам.

Таким образом, этим постановлением было провозглашено 35 водно-болотных угодий, площадь которых составляет 10,7 млн. га. Расположены угодья на территории 21 субъекта Российской Федерации.

## 14 марта

### **Международный день рек**

Сегодня во многих странах отмечается Международный день рек (Day of Action for Rivers), ранее имевший название Международный день борьбы против плотин, за реки, воду и жизнь (International Day of Action Against Dams and for Rivers, Water and Life). В начале антиплотинного мирового движения, в 1998 году, в этот день прошло более 50 акций протеста в более чем 20 странах мира, в том числе в Бразилии, Индии, Таиланде, Австралии, России, Японии, США.

В первый год более 10 тысяч неравнодушных людей приняли участие в демонстрациях, кампаниях по отправке писем протеста, очистке рек. В следующем году участников стало уже более 100 тысяч.

*«В связи с тем, что количество незарегулированных рек быстро сокращается, мы можем столкнуться с влиянием дамб не только на сами реки, но и на другие природные объекты и явления. Теперь мы не можем оценить ущерб от нарушения естественного течения реки, а когда последствия проявятся, будет уже поздно»,* — говорит в отчете один из авторов, координатор программ Всемирного водного форума (World Water Forum) по дамбам Юта Коллер.

*«Последствия урагана Катрина для Нового Орлеана были ярким примером того, как река Миссисипи отомстила человеку за нарушение ее экосистемы, — сказал Джеймс Питток, директор международной Пресноводной программы Всемирного водного форума. — Дамба задерживает песок, ил, другие придонные отложения, тем самым обедняя пойменные луга и болота ниже по течению, что и является главным фактором опустошения и потери жизни».*

Из 177 крупнейших рек мира (более 1 тысячи километров в длину) только треть не имеют дамб или других сооружений на своем главном русле. 21 большая река свободна в своем течении от истоков до устья. Незарегулированными остаются еще 43 больших притока великих рек, таких как Конго, Амазонка и Лена. Строительство дамб на реках — опасная тенденция, которая угрожает природе всей планеты. Большинство незарегулированных рек сегодня находятся в Азии, в Южной и Северной Америке. В Австралии и Океании их три, в Европе, включая территорию западнее Урала, только одна большая река — Печора в России — остается свободно текущей от истоков до моря. По прогнозам Всемирного водного форума, каждая четвертая крупнейшая река мира будет зарегулирована в ближайшие 15 лет.

## 22 марта

### **Всемирный день водных ресурсов**

Идея проведения Всемирного дня водных ресурсов (World Day for Water или World Water Day) впервые прозвучала на Конференции ООН по охране окружающей среды и развитию (ЮНСЕД), которая состоялась в 1992 году в Рио-де-Жанейро.

Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций, приняв резолюцию 47/193 от 22 февраля 1993 года, объявила 22 марта Всемирным днем водных ресурсов. В соответствии с рекомендациями Конференции ООН по охране



окружающей среды и развитию этот день начали отмечать с 1993 года.

Государства были призваны посвятить День водных ресурсов осуществлению рекомендаций ООН и проведению конкретных действий на национальном уровне.

Ежегодно одно из учреждений ООН назначается координатором мероприятий Всемирного дня водных ресурсов и отвечает за продвижение новой темы под руководством Административного комитета по координации.

Основные цели проведения Всемирного дня водных ресурсов:

- Способствовать принятию соответствующих мер для решения проблемы снабжения населения питьевой водой;
- Информировать общественность о важности охраны и сохранения ресурсов пресной воды и водных ресурсов в целом;
- Привлечь к празднованию Всемирного дня водных ресурсов правительства, международные агентства, неправительственные организации и частный сектор.

22 марта является уникальной возможностью напомнить человечеству о чрезвычайной важности водных ресурсов для окружающей среды и развития общества. Практические усилия могут помочь углубить общественное понимание как проблем, так и решений в этой области. Для достижения положительных результатов необходимо превратить слова в обязательства и действия в рамках общей темы.

## 1 апреля **Международный день птиц**

Тысячи [интернет-сайтов рунета](#) пишут на своих страницах примерно одно и то же, что праздник этот связан со следующим событием: «1 апреля 1906 была подписана Международная конвенция по охране птиц». На этих сайтах, практически слово в слово, говорится, что «Россия присоединилась к этой конвенции в 1927 году, однако массово этот праздник стали отмечать с 1994 года. Проходит рамках программы ЮНЕСКО „Человек и биосфера“». Однако, никто не ссылается на саму конвенцию и даже не сообщает кем конкретно и где конкретно была подписана так называемая «Международная конвенция по охране птиц». В начале XX века, 19 марта 1902 года была подписана «Международная конвенция по охране птиц, полезных в сельском хозяйстве», которая вступила в силу 12 декабря 1905 года. В 1918 году Советская Россия подписала «Международный договор о перелётных птицах», который действует по настоящее время. 18 октября 1950 года в столице Франции городе Париже была подписана «Международная конвенция об охране птиц», которая пришла на смену документу 1902 года в котором помимо «полезных» птиц назывались и птицы «вредные», в число которых, в частности, попали практически все [ястребиные](#) (ныне часть из этих видов утрачена, а часть занесена в [Красную книгу](#)).

Впервые в СССР «Международный день птиц» отмечался 1 апреля в 1927 году. Событие было знаменательно тем, что только в Москве было развешено 1098 птичьих домиков, в акции приняли участие около 5 тысяч человек, в основном детей и подростков. До этого часть скворечников разрушались хулиганами, но энтузиасты не унывали. Преподаватель Центральной биостанции столицы писал: «Только потому, что не зная как проявить свою активность, они занимаются разорением гнезд. ... Из главных врагов пернатых ребята должны стать их лучшими друзьями через привлечение ко Дню птиц... ». Именно под его руководством и прошла первая акция. В 1928 году «День птиц» зашагал по всей стране советов, собрав более 60 тысяч участников, которыми было развешено около 15.000 скворечников.

Советские журналы «Юный натуралист» и «Листики БЮН» (Москва), «Живая природа» (Петербург) активно призывали со своих страниц принять участие в празднике. Принципиальное значение в этой агитации имело участие столичных изданий Украинской ССР. Харьковский журнал «Украинский охотник и рыболов» и газета «Радянський мисливець та рибалка» зазывали жителей Украины не оставаться равнодушными к судьбе пернатых, и их призывы нашли отклик у любителей природы. В немалой степени их стараниями, праздник получил

---

возможность, после [распада СССР](#), по праву называться «международным», ибо имеет международные традиции, хотя, помимо России, практически нигде 1 апреля не отмечается. Гораздо более популярным праздником отмечаемым на [планете](#) в этот день, является «[День смеха](#)».

Стараниями [партийных чиновников](#) и [бюрократов](#), некогда весёлый праздник постепенно превращался в нужную «обязаловку» и со временем практически «сошёл на нет». Однако, в [1994 году](#), благодаря усилиям энтузиастов-[орнитологов](#) из созданного в [1993 году](#) [Союза охраны птиц России](#), праздник получил вторую жизнь.

---

## [22 апреля](#)

### **День Земли**

Сегодня — не просто большой, а поистине глобальный праздник — День Земли (Earth Day), день нашего общего уютного дома. Праздник был основан в 1970 году сенатором США штата Висконсин Г. Нельсоном (Gaylord Nelson) и с тех пор ежегодно отмечается во многих странах.

В северном полушарии День Земли отмечается весной, а в Южном полушарии — осенью. Основной целью этой всемирной акции является привлечение внимания общества и каждого человека планеты к проблемам Земли, к проблемам ее окружающей среды.

Какая же она, наша Земля?

Подсчитано, что планете Земля примерно 4 с половиной миллиарда лет. Если вы захотите обойти вокруг Земли, шагая по экватору, то предстоит проделать путь длиной почти в 40010 километров.

Расстояние от поверхности до центра равно 6378 километров. Причем, действительно твердые породы (литосфера) формируют слой всего около 70 километров, а, продвигаясь далее вклубь, мы наблюдаем полужидкие и жидкие состояния.

Долина Смерти в Калифорнии и место в Ливии, называемое Эль Азизия, удерживают рекорды самых горячих мест на Земле. Рекорд Эль Азизии — 57.8 градусов по Цельсию (13 сентября 1922 года), рекорд Долины Смерти — 55.8 градусов по Цельсию (10 июля 1913 года).

А самым холодным местом на Земле признана Антарктика — 21 июля 1983 года на исследовательской станции «Восток» в Антарктике все было зарегистрировано -89 градусов по Цельсию.

Наша Земля невероятно богата минералами — ученые классифицировали уже около 4000 видов минералов, примерно 200 из них имеют практическое значение. Ежегодно открываются 50-100 видов минералов

У Земли один естественный спутник — видимая невооруженным глазом Луна.

День Земли 22 апреля, как и День Земли, проводимый в День весеннего равноденствия, дает возможность каждому жителю во всех населенных уголках планеты выразить благодарность нашему большому общему дому.

По традиции в этот день все желающие принимают участие в благоустройстве и озеленении своих дворов и улиц, различных экологических мероприятиях.

---

## [22 мая](#)

### **Международный день биологического разнообразия**

Ежегодно 22 мая отмечается Международный день биологического разнообразия (International Day for Biological Diversity). Биологическое разнообразие продолжает сокращаться, а экологическое равновесие все еще подвергается изменениям. Около 60% экологической системы деградирует или используется безрассудно, что ведет к потере биологического разнообразия и тяжелым последствиям, которые в ближайшие 50 лет могут усугубиться. **Всемирный союз охраны природы выделяет семь основных факторов, способствующих потере биологического разнообразия:**

---

Утеря и фрагментация естественной среды;  
Конкуренция со стороны инвазивных видов;  
Загрязнение окружающей среды;  
Глобальные климатические изменения;  
Опустынивание;  
Рост населения и чрезмерное потребление;  
Безрассудное использование природных ресурсов.  
Большинство из этих факторов является результатом деятельности человека.

---

## **5 июня**

### **Всемирный день охраны окружающей среды**

Всемирный день окружающей среды (World Environment Day), ежегодно отмечаемый 5 июня, является для Организации Объединенных Наций одним из основных способов привлечь внимание мировой общественности к проблемам окружающей среды, а также стимулировать политический интерес и соответствующие действия, направленные на охрану окружающей среды.

Праздник был учрежден согласно резолюции, принятой в июне 1972 года на Стокгольмской конференции по проблемам окружающей среды (Stockholm Conference on the Human Environment). Празднование этого Дня рассчитано на то, чтобы пробудить в каждом человеке желание способствовать охране окружающей среды.

Другими словами, необходимо дать народам мира возможность активно содействовать устойчивому и справедливому развитию, способствовать пониманию того, что основной движущей силой изменения подходов к природоохранным вопросам являемся мы сами, наше общество. А также разъяснять полезность партнерских отношений, с тем, чтобы у всех стран и народов было более безопасное и благополучное будущее.

Всемирный день окружающей среды — «народное событие», сопровождающееся такими красочными зрелищами, как уличные митинги, парады велосипедистов, «зеленые» концерты, конкурсы сочинений и плакатов в школах, посадка деревьев, а также кампании по регенерации отходов и уборке территории.

---

## **8 июня**

### **Всемирный день океанов**

Более 70% поверхности Земли покрыто мировым океаном, он занимает почти три четверти ее поверхности. Ученые разделяют мировой водный бассейн на пять больших океанов: Атлантический, Индийский, Тихий, Северный Ледовитый и Южный Ледовитый. Изучением океанов занимается океанология.

На Международной конференции на высшем уровне, которая состоялась в 1992 году в Рио-де-Жанейро (Бразилия), был предложен новый праздник — Всемирный день океанов (World Oceans Day).

С этого времени праздник отмечается всеми, кто имеет даже самое отдаленное отношение к Мировому океану. Сегодня сотрудники многих зоопарков, аквариумов, дельфинариев координируют свои усилия для того, чтобы защитить права обитателей морских глубин и стабильную экологическую обстановку.

В 2008 году Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций постановила, что начиная с 2009 праздник будет отмечаться официально. Таким образом, человечество получило еще одну возможность силами всех людей сохранить природу в ее лучшем виде, позаботиться о флоре и фауне океана. Забота об океане послужит препятствием к вымиранию многих видов растений и животных.

#### *Интересные факты об океанах*

Интенсивное изучение океанов началось во второй половине 20 века. Основным методом исследования океанских глубин был метод эхолотации, с помощью которого были составлены детальные карты глубин океана, были открыты основные формы рельефа океанического дна.

Самой глубокой океанской впадиной является Марианская впадина, которая

---

находится в Тихом океане вблизи Северных Марианских островов. Ее глубина составляет 10924 метра, то есть, почти 11 километров!

Вместе с речными стоками и осадками в океан поступает примерно 0,5 миллионов кубических километров пресных вод. Этот объем соответствует слою воды на поверхности океана толщиной около 1,25 метра.

Как известно, название Тихому океану дал португальский мореплаватель и исследователь Ф. Магеллан (Ferdinand Magellan) после экспедиции 1519—1522 годов. Магеллан назвал океан «мирным морем», потому что за все время путешествия не попал ни в шторм, ни в бурю.

---

## 17 июня

### **Всемирный день борьбы с опустыниванием и засухой.**

30 января 1995 года Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 17 июня Всемирным днем борьбы с опустыниванием и засухой (World Day to Combat Desertification and Drought) в связи с годовщиной со дня принятия Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием 17 июня 1994 года.

Государствам предлагалось посвящать Всемирный день повышению информированности о необходимости международного сотрудничества в борьбе с опустыниванием и последствиями засухи и о ходе осуществления Конвенции по борьбе с опустыниванием.

Опустынивание — это один из наиболее тревожных мировых процессов деградации окружающей среды. Оно угрожает здоровью и источникам средств к существованию более 1 миллиарда людей. Каждый год опустынивание и засуха приводят к потерям сельскохозяйственной продукции ориентировочно на сумму в 42 миллиарда долларов США.

Общая площадь почв России, подверженных процессам опустынивания или потенциально опасных в этом отношении, составляет по различным оценкам от 50 до 100 миллионов гектаров. Это районы Поволжья, Предкавказья, Забайкалья, Калмыкии и Астраханская область.

---

## 23 июля

### **Всемирный день китов и дельфинов**

Сегодня в мире отмечается Всемирный день китов (World Whale Day). Этот праздник был учрежден в 1986 году, когда Международная китобойная комиссия (International Whaling Commission: IWC), после 200 лет беспощадного истребления, ввела запрет на китовый промысел. Запрет действует и поныне и означает, что **во всем мире охота на китов, а также торговля китовым мясом запрещена.**

Однако, этот сегодняшний день считается днем защиты не только китов, но и всех морских млекопитающих. **Ежегодно в этот день различные природоохранные группы проводят акции в защиту китов и других морских млекопитающих.** Часто экологи объединяются и посвящают этот день защите одного уникального вида, которому грозит смертельная опасность.

Особое значение этот день имеет для России, поскольку в морях нашей страны обитает несколько десятков видов китов, дельфинов и тюленей. Многие из них находятся под угрозой исчезновения и занесены в Красную книгу Российской Федерации и Международного союза охраны природы.

---

## 11 сентября

### **День Байкала**

«Славное море — священный Байкал...» — это неповторимо прекрасное сибирское озеро не может оставить равнодушным ни поэтов, ни ученых, ни просто туристов из многих стран. Бай-Куль — Байкал — в переводе с тюркского «богатое озеро». День Байкала учрежден в 1999 году и с тех пор ежегодно отмечался в

---

четвертое воскресенье августа.

С 2008 года решением Законодательного Собрания Иркутской области День Байкала перенесен на второе воскресенье сентября.

С течением времени праздник получил общероссийское и общемировое признание, стал важной и популярной датой в нашем календаре. Появились новые и добрые традиции.

Многие общественные акции, научные, культурные, спортивные мероприятия, творческие конкурсы и викторины проходят под эгидой Дня Байкала в течение всего года.

Кинофестивали, выставки художников и фотовыставки, коллективные выезды юных и взрослых художников на Байкал для проведения пленэров, конкурсы прикладного народного творчества, экологические субботники, акции по уборке мусора с побережий водоемов, театрализованное представление на набережной Ангары.

*Несколько любопытных фактов о Байкале.*

Байкал — самое глубокое озеро в мире. Его средняя глубина около 730 метров. Наибольшая известная глубина Байкала — 1637 метров.

Ученые полагают, что возраст Байкала составляет 20—25 миллионов лет. Но свои нынешние очертания Байкал приобрел, очевидно, несколько миллионов лет назад в результате изменений сейсмического характера.

Кстати, Байкал испытывает землетрясения — несколько сотен в год. Большинство из них могут быть зарегистрированы только сейсмографами высокой чувствительности.

Байкальская вода вкусна и чиста, потому что озеро обладает мощными защитными механизмами самоочищения. Жители прибайкальских деревень и поселков нередко берут воду для бытовых нужд и приготовления пищи из Байкала.

Байкальская вода содержит мало растворенных и взвешенных веществ, поэтому ее прозрачность превосходит все озерные водоемы мира и приближается к прозрачности вод океанов.

---

## **16 сентября Международный день охраны озонового слоя**

В 1994 году Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 16 сентября Международным днем охраны озонового слоя (International Day for the Preservation of the Ozone Layer). День установлен в память о подписании Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой.

Девизом Международного дня охраны озонового слоя стали слова: «Сохрани небо: защити себя — защити озоновый слой».

16 сентября 1987 года 36 стран, в том числе и Россия, подписали документ, согласно которому страны-участники должны ограничить и полностью прекратить производство озоноразрушающих веществ.

Государствам предлагалось посвятить этот день пропаганде деятельности в соответствии с задачами и целями, изложенными в Монреальском протоколе и поправках к нему. **Озоновый слой, этот тонкий газовый щит, защищает Землю от губительного воздействия определенной доли солнечной радиации, способствуя тем самым сохранению жизни на планете.**

Озоновый слой простирается над землей огромным покрывалом, уходящим в космос. Если этот слой истощится когда-нибудь, это будет опасно для всей биосферы, для всего живого. От попадания ультрафиолетовых лучей на человека, может возникнуть рак кожи, слепота и другие заболевания.

**В 80-е годы ученые сделали открытие: в районе Антарктиды общее содержание озона уменьшилось в 2 раза.** Именно тогда появилось название «озоновая дыра».

---

На истощение озона влияет окись хлора. Она является продуктом заводов, предприятий промышленности. Мы не в силах предотвратить появление озоновых дыр. Однако, сберечь озон хотя бы на бытовом уровне человеку по силам.

---

## **18 сентября День работников леса**

*Когда тыходишь в лес, душистый и прохладный,  
Средь пятен солнечных и строгой тишины  
Встречает грудь твоя, так радостно и жадно,  
Дыханье влажных трав и аромат сосны..*

*В. Рождественский*

Лесу нужен мудрый и заботливый хозяин. В третье воскресенье сентября отмечается профессиональный праздник людей, которые своим благородным трудом преумножают наши лесные богатства и способствуют их рациональному использованию. Сегодня День работников леса отмечают в России, Беларуси, Кыргызстане, Украине. Лес — наше самое большое природное богатство, залог экологической безопасности, приоритетная составляющая народно-хозяйственного комплекса и основа экономической стабильности страны. Сохранение, преумножение, заботливое и рациональное использование этого бесценного национального сокровища — обязанность не только лесничества, но и общества.

**Подсчитано, что леса занимают около трети площади суши, и общая площадь лесов на Земле составляет 38 миллионов кв. км.** Половина этой лесной зоны принадлежит тропическим лесам, четвертая часть расположена в северном полушарии. Площадь лесов в России составляет примерно 8 миллионов кв. км.

---

## **26 сентября Всемирный день моря**

Всемирный день моря (World Maritime Day) — один из международных дней в системе Организации Объединенных Наций. Этот день отмечается с 1978 года по решению 10 сессии Ассамблеи Межправительственной морской консультативной организации (International Maritime Organization, IMO) в один из дней последней недели сентября.

Цель Всемирного дня моря — привлечь внимание международной общественности к тому, какой невосполнимый ущерб морям и океанам наносят перелов рыбы, загрязнение водоемов и глобальное потепление. **Две наиболее важные задачи — повышение безопасности на море и предупреждение загрязнения морской среды, в частности нефтью.**

По данным ООН, за последние 100 лет такие виды рыб, как тунец, треска, марлин были выловлены на 90%. Около 21 миллионов баррелей нефти ежегодно выливается в моря и океаны.

Синтетические отходы, сбрасываемые в крупные водоемы, являются причиной гибели миллиона морских птиц и 100 000 морских млекопитающих в год. Из-за глобального потепления за последние 100 лет уровень воды в крупных водоемах планеты поднялся на 10-25 сантиметров.

---

#### **4 октября Всемирный день защиты животных**

В этот день, каждый человек должен задуматься о "братьях наших меньших" и о том, что можно сделать, чтобы уменьшить страданий животных.

Первый Всемирный день защиты животных прошел в 1983, чтобы напомнить людям о страданиях миллионов животных, погибающих на фермах и скотобойнях. Дата 4 октября - это день рождения Махатма Ганди. Он был одним из первых, кто встал на защиту животных и много сделал, чтобы сельское хозяйство велось гуманными способами. В этот день, каждый человек должен задуматься о "братьях наших меньших" и о том, что можно сделать, чтобы уменьшить страданий животных.

Всемирный день животных на протяжении 70 лет, по традиции, отмечается 4 октября. Решение о праздновании Международного дня животных в 1931 году приняли участники Международного конгресса сторонников движения в защиту природы, проходившего во Флоренции.

Дата 4 октября была выбрана не случайно - это "день ангела" и одновременно день смерти святого Франциска Ассизского /1182-1226/. Легендарный отшельник, живший в средневековой Италии, почитается не только как основатель ордена францисканцев, но и как покровитель и защитник животных. Недаром на множестве полотен Возрождения святой Франциск изображен в окружении лесных зверей и птиц.

В последнее время 3 вида животных исчезают с лица Земли каждый час;

70 видов флоры и фауны планеты исчезают ежедневно;

1/4 всех видов флоры и фауны планеты перестанут существовать в ближайшее время;

мы используем 70% мирового запаса рыбы, что превышает возможности его естественного восстановления;

35% всех видов морских животных бесследно исчезли с лица Земли;

каждую секунду на Земле исчезают более 1,5 гектаров девственных лесов, а всего истреблено более 65% девственных лесов, являющихся место обитанием многих видов флоры и фауны;

на планете ежегодно исчезают около 17 млн. гектаров леса;

34 тысячи видов растений и животных внесены в список CITES - Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой уничтожения;

ежегодно в мире уничтожается 36 тысяч видов диких растений;

за последние 25 лет биологическое разнообразие Земли сократилось на 1/3.

## ТИМОФЕЙ ТИМОФЕЕВИЧ БАЖЕНОВ

---

Учился в Московском Государственном Университете им. Ломоносова(1997г). В середине прошлого десятилетия покинул ВГТРК, где был ведущим программы «Радиозаповедник» и программы «Музыкальный экспресс». На радиостанции «Голос России» работал в службе информации ведущим новостей, позже — специальным корреспондентом службы информации «Радио России». За время работы на НТВ был администратором, редактором, суфлером, ассистентом режиссера, режиссером, режиссером прямого эфира, корреспондентом программ «Сегодня», «Итоги», «Намедни», «В печать», «Впрок», «Сегодня в полночь с Александром Герасимовым», «Сегодня в полночь с Владимиром Кара-Мурзой», «Новейшая история», «Рейтинг прессы», «Газетный ряд». Был диктором программы «Впрок» и голосом канала. В 1998 году принят в штат отдела специальных проектов телекомпании НТВ специальным корреспондентом. Принимал участие в создании цикла «Специальных репортажей» для программы «Сегодня». Создавал программу «Профессия — репортер», автор десяти документальных картин этого цикла. Неоднократно бывал в горячих точках России и за ее пределами. В конце 2001-го года началось производство первого выпуска программы «Дикий мир», через год в эфир вышла еще одна программа «Сказки Баженова» - для детей (300 выпусков). В рамках проекта «Дикий мир» было произведено более трехсот документальных картин. Своими учителями Баженов считает Олега Добродеева, Владимира Кулистикова, Татьяну Миткову и Александра Зиненко. В конце 2009 года вернулся на ВГТРК в качестве ведущего авторской программы «Рейтинг Баженова».



## **ВОЕЙКОВ Владимир Леонидович**

**российский биофизик, профессор Московского Государственного Университета им. М.В.Ломоносова, доктор биологических наук, заместитель. заведующего кафедрой биоорганической химии биологического факультета МГУ им. Ломоносова**

Родился 24 мая 1946 года в городе Алма-Ата

**В 1968 году** В. Л. Воейков окончил Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова с дипломом с отличием по специальности "Биофизика". **В 1971 году** там же **защитил диссертацию на соискание степени кандидата** биологических наук. С 1971 по 1975 год работал младшим научным сотрудником Института Биоорганической химии АН СССР (им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова) (Москва). С 1975 года - доцент кафедры биоорганической химии Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, а **с 2003 года по настоящее время – профессор**, заместитель заведующего кафедрой биоорганической химии Биологического факультета МГУ. С 1978 по 1979 год он выполнял научно-исследовательскую работу на факультете биохимии и медицины Университета Дюка (Duke University), Северная Королина, США.

**В 2003 г. защитил в МГУ докторскую** диссертацию «Регуляторная функция активных форм кислорода в крови и в водных модельных системах» по специальностям Физиология и Биофизика.

В.Л.Воейков поддерживает и продолжает идеи таких ученых как Эрвин Бауэр, Александр Гурвич, Альберт Сент-Дьёрди, Симон Шноль, постоянно сотрудничает с Дж.Поллаком (University of Washington, Seattle, USA), М.Чаплином (Professor of Applied Science, London South Bank University, UK).

**Основные области научных интересов** Владимира Леонидовича: физико-химические основы биологической активности, свободно-радикальные и колебательные процессы в воде и их роль в биоэнергетике. В.Л. Воейков является почетным работником Высшего образования Российской Федерации, членом Научного Совета Международного Института биофизики в Нейссе (Германия), членом SPIE (Международное общество оптической техники, США) и Всероссийского биохимического общества.

**Основные направления работы** исследовательской группы, возглавляемой В.Л.Воейковым:

-- модельные фотобиохимические реакции, среди которых реакция Гурвича и реакция Майяра;

-- работа с живой кровью, направленная на выявления характера выброса фотонов и скорости оседания эритроцитов, обусловленного зависящими от кислорода окислительно-восстановительными реакциями;

-- сверхнизкие концентрации биохимически активных веществ и сверхслабые электромагнитные излучения, их влияние на живые системы;

-- окислительно-восстановительные и колебательные процессы в воде. Работа направлена на подтверждение повсеместной роли воды в биохимических и физиологических процессах и исключительной важности ее более глубокого изучения с перспективой обнаружения ранее неизвестных законов природы

## **Кавтарадзе Дмитрий Николаевич**

**доктор биологических наук, заведующий лабораторией управленческого моделирования факультета государственного управления Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова**

**старший научный сотрудник, участник группы Балатон, один из разработчиков стратегии устойчивого развития РФ, создатель имитационных игр по теме устойчивого развития и бытовой экологии**

Родился 14 июня 1947 года в Москве

Окончил Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.

Исследовательские работы 1968-1975 гг. феномена жестокого обращения с животными завершили **первой научной публикацией в СССР** по исследованию **жестокости как феномена**. Изучение влияния массового туризма на естественные сообщества показало важность одновременного изучения как рекреации-фактора воздействия на природу, так и реакции экосистем на него (1970-1974).

Разработал междисциплинарную **программу «Выстрел»** (совм. с А.С.Мартыновым) для изучения браконьерства как социального явления, имеющего важное экологическое значение. Доказательно описал формы и масштабы изъятия браконьерами рыбной продукции в сравнении с любительским ловом, разработал исследовательские методики и **приемы организации борьбы с браконьерством**.

Тема кандидатской диссертации: «Нейронная организация обонятельных луковиц лягушки *Rana temporaria* L. (световая, электронная и светоэлектронная микроскопия)». Разработал методику совмещения световой и электронной микроскопии при исследовании одного и того же объекта, создал классификацию нейронов и типов синапсов всех слоев обонятельной луковицы, в т.ч. описал реципрокные синапсы на дендритах митральных клеток. В результате работ по программе «Экополис» были учреждены природные заказники в г. Пущино, апробированы принципы исследования и формирования полноценной городской среды с участием ученых, жителей и администрации.

Тема докторской диссертации: «Конструктивно-экологические аспекты сохранения биосферы и урбанизированные регионы». С 1977 г. читал оригинальный курс лекций «Биосфера и человечество» для студентов биологического факультета. Автор первой в СССР деловой игры по охране природы. В дальнейшем им было создано более 10 учебных игр по охране окружающей среды.

**Разработал новые формы обучения студентов**, в т.ч. экспериментальную студенческую учебную полевую практику по охране природы для студентов биологического факультета, международную практику по охране природы с участием специалистов ГДР, ПНР, ЧССР. В 1982-1991 гг. читал на английском языке спецкурс: «Проблемы охраны окружающей среды» и проводил имитационные игры на курсах ООН по демографии для развивающихся стран при экономическом факультете МГУ. Научный руководитель российско-американского образовательного проекта «Чернобыль: обучение принятию региональных решений», завершившегося в 1993 г., результатом которого стало открытие учебного центра при Брянском педагогическом институте.

**Лауреат Премии Президента** Российской Федерации в области образования 2000 года за разработку пособия для образовательных учреждений «Система непрерывного образования в области устойчивого развития: научно-методические основы и реализация в Российской Федерации. Образование для устойчивого развития».

**Призёр Международного конкурса** на лучшую имитационную игру в области менеджмента (1995—1997), проведённого Фондом развития науки и технологии ([Япония](#)), [Университетом Нью-Гемпшир \(США\)](#) и [Международной ассоциацией игрового имитационного моделирования \(ISAGA\)](#) (июль 1999), один из участников Российского общества [системной динамики](#), участник [группы Балатон](#).

**Награжден медалью** «Praga Didacta» (1990) и почетной грамотой SACSAG-90 за вклад в разработку активных методов обучения и применение имитационных игр в социальных экспериментах и **почетным дипломом** Международной выставки «Экоплакат» (1984, г. Жилина, Чехословакия),

**Сфера научных интересов:** охрана окружающей среды, экология, устойчивое развитие, интерактивные методы обучения, имитационные игры, системная динамика, экология дорог, городская экология.

Автор более **200 научных** работ.

# Раппопорт Александр Витальевич

*Заместитель директора Ботанического сада МГУ им. М.В. Ломоносова, кандидат биологических наук*

Родился 11 июля 1978.

В 2000 году окончил МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения. Диплом на тему: **"Особенность почв городских ботанических садов"**.

**Закончил аспирантуру МГУ** им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения. Диссертация на тему: "Антропогенные почвы городских ботанических садов (на примере Москвы и Санкт-Петербурга)"

С 2005 по 2007 годы работал **экологом Московского городского сада «Эрмитаж»**, сотрудником лаборатории экологии и охраны природы биологического факультета МГУ, советником руководителя Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы, заведующий **сектором развития природных и озелененных территорий**.

**Автор множества статей и публикаций, в том числе:**

1. Строганова М.Н., Раппопорт А.В. Специфика антропогенных почв ботанических садов крупных городов южной тайги // Почвоведение. №9 2005г.
2. Раппопорт А.В., Строганова М.Н. Антропогенные почвы ботанических садов крупных городов и факторы их устойчивости.// сб. Влияние рекреации на лесные экосистемы и их компоненты. Пушино 2004.С. 249-288.
3. Скворцова И.Н., Раппопорт А.В., Строганова М.Н., Прокофьева Т.В., Андреева А.Е. Биологические свойства почв филиала Ботанического сада МГУ. Почвоведение 2006

Выступление с докладами на Всероссийских и международных научно-практических конференциях, участие в VI международном конгрессе по проблемам образования в ботанических садах, Оксфорд, 2006, свободно владеет английским языком.

В настоящее время начинает заниматься изучением механизмов функционирования **экосистемы садов и парков в условиях города**, для чего собирает команду студентов и молодых ученых единомышленников

## **Увлечения**

Метеорология, комнатное цветоводство, садоводство, теннис, бадминтон, горные лыжи, водный туризм.

## **Родионова Светлана Алексеевна**

---

**Кандидат биологических наук. Заместитель директора Воронежского государственного заповедника по экологическому просвещению**

Родилась 12 августа 1976 года в городе Воронеже

В 1996 году окончила с отличием Воронежское **базовое медицинское училище**, после чего работала в Областной детской клинической больнице отделении патологии новорожденных.

В 2006 году окончила **Воронежский государственный педагогический университет по специальности биолог.**

Смена профессии была обусловлена тем, что проживая всю жизнь в заповеднике – в этом удивительном месте, очень хотелось (и сейчас хочется) сделать все возможное для его сохранения и процветания. Все члены семьи Светланы, начиная с прадеда, работали здесь, стояли у истоков его создания. И она решила не отступать от традиций.

С 2005 года **работает в Воронежском заповеднике**. Ее первая должность здесь – научный сотрудник (занималась гидробиологией: изучала химический состав наших рек, вела мониторинг), параллельно с основными исследованиями писала **кандидатскую диссертацию на тему «Экологические аспекты изменчивости окраски яиц у птиц»**, которую успешно защитила в 2011 году.

С начала 2011 года перешла в **отдел экологического просвещения** (начальником отдела, в котором на тот момент работало всего 4 человека). Новая должность дала возможность попробовать себя в еще одной области, как оказалось, очень близкой Светлане по духу.

# МУЗЫКАЛЬНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ



Сергей Рахманинов.

Симфонические танцы/*Symphonic Dances, Op. 45*

**Состав оркестра:** 2 флейты, флейта-пикколо, 2 гобоя, английский рожок, 2 кларнета, бас-кларнет, саксофон, 2 фагота, контрафагот, 4 валторны, 3 трубы, 3 тромбона, туба, литавры, треугольник, бубен, малый барабан, тарелки, большой барабан, тамтам, ксилофон, колокольчики, колокола, арфа, фортепиано, струнные.

## История создания

Симфонические танцы создавались Рахманиновым в очень трудное время, на новом жизненном переломе. За несколько лет, прошедших в эмиграции, у него сложился определенный годовой ритм с гастрольями по миру, с неизменным летним отдыхом. Начиная с 1931 года, семья проводила лето на вилле «Сенар» в Швейцарии, на берегу Фирвальдштетского озера. Здесь Рахманинов не только отдыхал от напряженного гастрольного сезона, но и работал над новыми сочинениями. Однако в 1939 году вторжением фашистских войск в Польшу началась Вторая мировая война. Франция, связанная с Польшей договором, объявила о вступлении в нее. За десять дней до начала войны супруги Рахманиновы успели уехать из Европы. Во Франции осталась дочь Татьяна, всякая связь с которой довольно быстро прервалась. Впервые за много лет следующий концертный сезон Рахманинова стал чисто американским: выехать в Европу было невозможно, и его концерты проходили в городах США и Канады.

Лето 1940 года композитор провел недалеко от Нью-Йорка, в Хантингтоне — местечке, расположенном на острове Лонг-Айленд, на берегу морского залива. Здесь, одолеваемый мыслями о дочери, оставшейся в оккупированном немцами Париже, о судьбе Европы, о будущем, он с огромным напряжением, в небывало короткий срок создал свое последнее симфоническое сочинение, которое первоначально назвал Фантастическими танцами, а позднее, в письме от 28 августа 1940 года, — Симфоническими танцами. «Не могу забыть, что это была за работа, — вспоминала жена композитора. — Мы жили тогда на берегу моря, на даче недалеко от Нью-Йорка. В 8 часов утра Сергей Васильевич пил кофе, в 8 с половиной садился за сочинение. С 10 часов он играл два часа на фортепиано, готовясь к предстоящему концертному сезону. С 12 часов до часа опять работал над Танцами. В час дня завтракал и ложился отдыхать, а затем с 3 часов дня с перерывом на обед работал над сочинением до 10 часов вечера. Он непременно хотел кончить Танцы к началу концертного сезона. Намерение свое Сергей Васильевич выполнил; все это время я мучилась, наблюдая за ним. Вечерами глаза его отказывались служить из-за этой работы, когда он своим мелким почерком писал партитуру. Да и после было много работы во время его поездок по концертам. На каждой большой станции, где мы останавливались, его ждали корректурные оттиски Симфонических танцев, и Сергей Васильевич немедленно садился за корректуру этих зеленых листов с белыми нотами. Как это утомляло его глаза! Корректировал он до и после очередного концерта».

В этом последнем оркестровом произведении великого композитора явно заложены элементы автобиографичности. Первоначально он собирался дать частям его программные названия: I — «День», II — «Сумерки», III — «Полночь», очевидно имея в виду не время суток, а стадии человеческой жизни, причем не с начала ее, а с пика жизненных сил. Однако в окончательной редакции он решил отказаться от каких бы то ни было программных объяснений.

Симфонические танцы Рахманинов посвятил Филадельфийскому симфоническому оркестру и его руководителю Юджину Орманди. Первое их исполнение состоялось 3 января 1941 года в Филадельфии. В России Симфонические танцы прозвучали впервые 25 ноября 1943 года в Москве под управлением Н. Голованова.

## Музыка

Первая часть с оригинальным определением темпа — *Non allegro* — начинается четким ритмом в пианиссимо скрипок, на фоне которого мелькает краткий, всего из трех звуков, мотив у английского рожка, повторяемый кларнетом, а затем спускающийся все ниже — к фаготу и бас-кларнету. Это своего рода предчувствие основных образов, которые развернутся далее. А пока вступает на фортиссимо еще одна тема — жесткая, угловатая, в отрывистых звучаниях оркестра без труб, тромбонов, тубы и ударных. Только в конце ее раздается мощный, подобный удару, аккорд с участием всех медных, поддержанный тяжким рокотом литавр. Закончилось краткое вступление. Основной образ первой части — своего рода марш-скерцо, с чертами танцевальности, с драматически экспрессивной мелодией, выросшей из начального трезвучного мотива. Его сменяет другой — лирически-пасторальный, в скромном звучании солирующих деревянных инструментов, в сплетении подголосков, живо напоминающих русские народные протяжные песни. Среди солирующих инструментов появляется саксофон с его живым, теплым и трепетным тембром. Несмотря на резкий контраст первому образу основного раздела части, лирический напев середины связан с ним интонационно. После длительного развития, в котором сталкиваются темы вступления и основного раздела, достигая огромного напряжения, оно разрешается в момент нового вступления (*фортиссимо, маркато*) марша-скерцо. Лишь в конце части наступает просветление. На фоне колокольного звона, имитируемого колокольчиками, фортепиано и арфой, разливается истинно русская мелодия. Тихими звучаниями, разреженной оркестровкой, постепенным угасанием завершается первая часть.

Вторая часть — *Andante con moto (Tempo di valse)*. Это контраст первой, полной драматизма части. Постепенно, словно исподволь, преодолевая начальные грозные аккорды медных, после легких пассажей флейт, кларнетов и скрипичного соло, обрисовывающих ритмический танцевальный фон, в меланхоличном тембре английского рожка появляется тема вальса. Она переходит от одного инструмента к другому, длительно распевается скрипками, становится все более эмоциональной, трепетной и взволнованной. Музыка полна томления, словно в неясных грезах проносятся в ней отзвуки интонаций первой части, появляются трепетные, полетные мотивы. К концу части нарастает драматизм, появляются беспокойство, тревога. Почти исчезает вальсовое движение: размер сменяется на 6/8, временами перебиваемый 9-дольными тактами. Часть заканчивается рядом затихающих аккордов.

Третья часть — самая масштабная — это драматургический центр всего произведения. Ее открывает мощный аккорд, после которого слышатся скорбные нисходящие мотивы. Несколько тактов вступления (*Lento assai*) приводят к стремительному движению основного раздела — мрачного, зловещего и в то же время причудливо-скерцозного характера, проникнутого ужасом перед страшным видением смерти. Не случайно этот раздел начинается неустойчивыми, разорванными звучаниями и мерными ударами колоколов. Двенадцать ударов словно отсчитывают последние мгновения перед полночью, после чего начинается жуткий шабаш. Звучат странные шорохи, колокольные удары, страшные стенания. Скорбные интонации обезличиваются, превращаются в суетливый бег. И в этом беге выделяется тема суровая, собранная, решительная — подлинный знаменный распев, использованный Рахманиновым в свободной ритмической трактовке. В мельканиях отдельных безликих мотивов нисходящие мотивы вступления, вновь появляющиеся в общем музыкальном потоке, постепенно приобретают сходство с напевом *Dies irae* — мрачным погребальным хоралом. И вот уже это сходство настойчиво подчеркивается, причем зауспокойный напев приобретает черты нарочито залихватской пляски в вызывающей оркестровке: у флейты и флейты-пикколо в предельно высоком регистре с сопровождением деревянного, словно стук костей, тембра ксилофона. Сменяют друг друга разные эпизоды — волевые, лирические, мужественные и зловещие. Происходит борьба разных сил, все более усиливается противостояние, которое приводит к победе волевого, мужественного начала.

*Л. Михеева*